Über die Störungen des täglichen Ganges einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente an Gewittertagen.

Von dem c. M. **Karl Fritsch,**

Adjuncten der k. k. Central - Anstalt für Meteorologie etc.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Von den stündlichen Beobachtungsreihen, welche in neuerer Zeit immer zahlreicher werden und grösstentheils nur der Aufstellung autographer Instrumente zu verdanken sind, ist bisher noch bei weitem nicht jener vielseitige und die Wissenschaft wesentlich fördernde Gebrauch gemacht worden, den sie zulassen.

Man begnügte sich damit, für alle Stunden des Tages in den verschiedenen Monaten genaue Mittelwerthe zu erhalten, welche für einen ganz abstracten Zustand in der Atmosphäre gelten, der fast gar nie, oder doch wenigstens nur äusserst selten und dann nur schnell vorübergehend stattfindet. Daraus wurde der gesetzmässige Gang der verschiedenen meteorologischen Elemente, an welchen eine Messung ausführbar ist, wie des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. abgeleitet und allenfalls auf die conciseste Weise durch Formeln dargestellt, welche dazu dienten, die störenden Einflüsse von secundärer Bedeutung zu entfernen und die Epochen der Mittelwerthe und Extreme während der täglichen Perioden in allen Monaten zu berechnen.

Wie sich der tägliche Gang der meteorologischen Elemente bei gewissen Witterungsverhältnissen z. B. bei heiterer oder trüber Luft, bei Stürmen oder Windstillen, bei Nebel oder Regengüssen, bei Gewittern oder anderen Erscheinungen verhalte, daran hat allem Anscheine nach kaum Jemand noch gedacht oder ist doch wenigstens nichts davon bekannt geworden.

Und dennoch kann darüber kein Zweifel obwalten, dass die Änderungen der meteorologischen Elemente, ich meine die periodi-

schen von der Tageszeit abhängigen Änderungen, nach anderen Gesetzen, oder doch wenigstens in anderen Dimensionen erfolgen werden, wenn der Himmel heiter ist, als wenn er trübe, wenn die Luft von Stürmen aufgewühlt, als wenn sie ruhig ist, je nachdem blos Nebelregen oder Gussregen herabfällt, Gewitter sich entladen oder andere ungewöhnliche Erscheinungen stattfinden.

Ein solcher Versuch ist der Gegenstand einer Untersuchung, deren Resultate hier folgen. Ich habe vorerst den täglichen Gang der verschiedenen meteorologischen Elemente an jenen Tagen untersucht, an welchen nahe oder entfernte Gewitter zum Ausbruche gelangt sind. Die folgenden Betrachtungen dürften diese Wahl rechtfertigen.

Es gibt wohl keine Erscheinung in der Atmosphäre, bei welcher zu gleicher Zeit alle meteorologischen Elemente schon binnen wenigen Stunden, ja oft Minuten, so gewaltige Änderungen erleiden, wie bei Gewittern, besonders wenn sie sich in der Nähe des Zenithes entladen. Wir verdanken Sr. Excellenz dem Herrn Präsidenten Freiherrn von Baumgartner eine vortreffliche Darstellung und Erklärung aller bei einem Gewitter vorkommenden Erscheinungen [1]). Obgleich nach dieser Darstellung die Wahl des Gegenstandes eine glückliche schien, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass die Gewitter ihrer Mehrzahl nach nur locale Erscheinungen sind, was indess mehr oder weniger von allen aussergewöhnlichen Erscheinungen, die Orkane nicht ausgenommen, gelten dürfte.

Wir besitzen kaum von irgend einem Orte eine so lange fortgesetzte Reihe stündlicher Aufzeichnungen aller meteorologischen Elemente, wie von Prag, welche wir den von Herrn Director Kreil aufgestellten Autographen verdanken; für Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck und Feuchtigkeit beginnen die Aufzeichnungen der Autographen bereits mit dem Jahre 1844 und dauern noch gegenwärtig fort, für die Richtung und Stärke des Windes sowie den Niederschlag, kamen indess erst mit dem Jahre 1849 Autographen in Thätigkeit. Meine genauen Aufzeichnungen über Gewitter [2]) schliessen aber

[1]) M. s. A. Freiherr v. Baumgartner: „Über Gewitter überhaupt, Hagelwetter insbesondere". Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. Bd., S. 277.

[2]) Während meiner Abwesenheit von Prag in den Jahren 1846, 1847, 1848 als Reisebegleiter des Herrn Director Kreil sind an der Prager k. k. Sternwarte nur die stärkeren Gewitter angemerkt worden.

bereits im Jahre 1851, aus Anlass meiner Übersiedlung von Prag nach Wien, ich konnte daher von den Daten, welche den Autographen für Richtung und Stärke des Windes und den Niederschlag entnommen sind, keinen so ausgedehnten Gebrauch machen, wie von den mehrere Jahre umfassenden Aufzeichnungen der Autographen für Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit.

Wenn gleich für die erwähnten drei Elemente, dann für den Bewölkungsgrad, die Wolkenformationen und deren Zugrichtung keine oder doch nicht hinreichend lange fortgesetzte stündliche Beobachtungsreihen mir zur Verfügung standen, indem die Beobachtungen darüber meistens nur am Tage, nicht auch bei der Nacht angestellt worden sind, und selbst bei dieser Beschränkung nur von zwei zu zwei Stunden; so glaubte ich sie dennoch jedenfalls in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu sollen, weil einerseits nur auf diese Weise ein vollständiges Bild aller Vorgänge an Gewittertagen zu erhalten war, andererseits eine so grosse Genauigkeit, wie sie stündliche Aufzeichnungen bieten, bei mehreren der aufgezählten Elemente, da sie nicht auf genauen Messungen, sondern blossen Schätzungen beruhen, kaum nothwendig erscheint.

Sämmtliche Beobachtungen und Aufzeichnungen, deren Resultate die beigeschlossenen Register enthalten, sind den magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag [1]) von Herrn Director Kreil entnommen, wo das Nähere, so weit es nicht theils in dieser Einleitung, theils in den Bemerkungen zu den Tafeln erörtert worden ist, eingesehen werden kann.

Seit dem Zeitpunkte der Errichtung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien im J. 1851, hat sich die Aussicht eröffnet, ähnliche Beobachtungsreihen auch von anderen Stationen ausser Wien selbst, wie insbesondere von Krakau, Salzburg und Senftenberg für den beabsichtigten Zweck benutzen zu können, bis die Zusammenstellung und Berechnung der Beobachtungen, welche den von Herrn Director Kreil an diesen Stationen ebenfalls eingeführten Autographen entnommen werden können, über mehrere Jahre ausgedehnt worden sein wird, wie nun bald zu hoffen ist.

Wenn man die Gewitter unter die verschiedenen Monate vertheilt, in welchen sie vorkommen, so wird man sofort das eigen-

[1]) Jahrgänge V — XI.

thümliche Vertheilungsgesetz erkennen, nach welchen sich ihre Frequenz im Laufe des Jahres richtet. Es scheint für den grössten Theil von Europa zu gelten, nur die Meeresgestade haben Anomalien davon aufzuweisen. In den Wintermonaten fehlen die Gewitter fast ganz, sind selbst im Frühjahre und Herbste nur vereinzelnte Erscheinungen, drängen sich aber fast sämmtlich in den Sommermonaten zusammen, ohne in einem Monat auffallend häufiger vorzukommen, als in den anderen. Der Monat Mai theilt indess bereits die Eigenschaften der drei eigentlichen Sommermonate, so dass die Periode, in welcher die Gewitter keine seltenen Erscheinungen sind, eigentlich nur einen viermonatlichen Zeitraum alljährlich umfasst.

Ich habe daher blos diesen der Untersuchung zu Grunde gelegt, um genauere Mittelwerthe aller Elemente zu erhalten, denn sind Σt_0 und Σt_1 die Summen der Tage mit und ohne Gewitter, m, m', m'' . . . . . die stündlichen Mittel eines Elementes des ganzen Zeitraumes $= \Sigma t_0 + \Sigma t_1$, hingegen μ, μ', μ'', ... die stündlichen Mittel für Σt_0 allein, so werden die Differenzen $m—\mu$, $m'—\mu'$, $m''—\mu''$ . . . . in dem Grade sicher sein, als sich Σt_0 dem Werthe Σt_1 nähert, also im Sommer weit mehr als im Winter.

Auch noch aus einem andern Grunde glaubte ich mich auf die Sommergewitter beschränken zu sollen, indem sie sich bekanntlich wesentlich von den Wintergewittern, abgesehen davon, dass diese viel seltener vorkommen, unterscheiden und also wahrscheinlich den täglichen Gang der meteorologischen Elemente in anderer Weise als die Sommergewitter afficiren dürften, worüber hoffentlich spätere Untersuchungen die nöthigen Aufschlüsse geben werden.

Aber selbst zur Darstellung der Verhältnisse während der Sommerperiode der Gewitter, gibt es noch manche andere, als die oben angeführte Combination der Beobachtungen, welche die Verhältnisse prägnanter hervortreten lassen würde.

So könnten z. B. die Werthe $= m$, m', m'' . . . . blos aus dem Zeitraume $= \Sigma t_1$ abgeleitet werden, wodurch m, m', m'' . . . . von Σt_0 unabhängig würden. Doch wäre eine solche Combination mit dem Nachtheile verbunden gewesen, dass die den Werthen m, m' . . . . zu Grunde liegenden Daten neuerdings hätten zusammengestellt und daraus erst die Werthe $= m$ . . berechnet werden müssen.

Da es überdies eine Combination gibt, welche noch sicherer zum Ziele führt, und welche den Gang der meteorologischen Elemente in ihrer alleinigen Abhängigkeit von den Gewittern darzustellen erlaubt, wie aus einem späteren Theile dieser Arbeit einleuchten wird, so zog ich es vor, die zuerst genannte Combination zu wählen, da sie die Benutzung der zu anderen Zwecken gewonnenen Resultate der Beobachtungen erlaubt.

Wie bereits erwähnt, fand ich mich bestimmt, zu meinen Untersuchungen den Zeitraum 1844—1850 der Prager Beobachtungen mit Ausnahme von 1848, in welchem Jahre die Aufzeichnungen der Gewitter offenbar mangelhaft sind, auszuwählen, welcher zum Glück ziemlich reich an Gewittern war. Es wurden solche Erscheinungen während der vier Monate Mai bis August verzeichnet:

1844 an 13 Tagen.
1845 „ 17 „
1846 „ 14 „
1847 „ 11 „
1849 „ 17 „
1850 „ 24 „

Vorerst lag es mir ob, die stündlichen Aufzeichnungen über Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w. der einzelnen Gewittertage zusammenzustellen und daraus für die einzelnen Gewitterperioden: 1844 = 13 Tage, 1845 = 17 Tage . . . . die Mittelwerthe zu rechnen. In der Tafel *A* sieht man dieselben bereits mit den allgemeinen Mittelwerthen, welche also für jeden Jahrgang aus einer gleichen Anzahl von Tagen, nämlich 123, genommen sind, für die beabsichtigte Vergleichung zusammengestellt. Die Tafel enthält die Resultate dieser Vergleichung für Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck, Feuchtigkeit, Bewölkung, Niederschlag, Richtung und Stärke des Windes, Menge und Zug der Wolkenformen. Die Mittel der Gewitterperiode sind mit μ, die allgemeinen Mittel mit m bezeichnet, so wie die Unterschiede beider mit Δ.

Die Werthe der Bewölkung wurden mit 2·5 multiplicirt, um sie auf das gegenwärtig gebräuchliche Mass zu reduciren. Der Niederschlag ist durch Summen ausgedrückt, die allgemeinen Summen, welche für 123 Tage gelten, sind nach der Formel $x = pn:123$ reducirt, wo p die Zahl der Gewittertage und n die Summe des Niederschlages in 123 Tagen bedeutet, um sie mit den

Niederschlags-Summen der Gewitterperiode, welche nur für p Tage gelten, vergleichbar zu machen.

Die Vergleichung der Windrichtung, nach der Lambert'schen Formel berechnet, bietet Schwierigkeiten dar, wenn die Mittel in verschiedenen Stunden um den Ursprung der Rose (= Nord $\pm$ 0° 0′ angenommen) schwanken.

So war z. B. im Jahre 1845

um 6^h Abends	$\mu =$	90° 0′	= O.	8^h Abends = 336° 2′	= NNW.
	$m =$	192 51	= SSW.	= 201 16	= SSW.
also	$\mu - m =$	−102 51		= +134 46.	

Da sehr wahrscheinlich die Drehung von 90° 0′ bis 336° 2′ nicht in dem Sinne O., S., W., sondern von O., NO., N. erfolgt war, so habe ich 336° 2′ = −360° 0′ + 336° 2 = − 23° 58 angenommen, wodurch $\mu - m$ wird um 6^h = −102° 51, um 8^h = −225° 24′. Da ich bei meiner Untersuchung zunächst den täglichen Gang der Differenzen im Auge hatte, so hielt ich dieses Verfahren für zweckmässig, obgleich ich einsehe, dass damit nicht allen Schwierigkeiten begegnet ist, insbesondere dann, wenn die Änderung der resultirenden Windrichtung von einer Beobachtungsstunde zur anderen nahezu 180° beträgt, weil in diesem Falle die Richtung der Drehung unbestimmt bleibt. Ich hätte daher die einfachen Summen der verschiedenen Windrichtungen vorgezogen, wenn sie in den Publicationen sämmtlicher Jahrgänge der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag, wie später, vom Jahre 1849 an, ersichtlich gewesen wären und zum Glück excessive Änderungen in der resultirenden Windrichtung von einer Stunde zur anderen, doch nur zu den Seltenheiten gehören würden.

In Betreff der Windstärke ist zu bemerken, dass die Resultate in den Jahren 1844 — 1847 mit 2·5 multiplicirt worden sind, um die ältere Scala auf die neuere zu reduziren. In den zwei letzten Jahren konnten nur Aufzeichnungen des Autographen benutzt werden, es stellen daher die Zahlen den Winddruck auf eine constante Fläche in Grammen dar.

Die Wolkenmenge bestimmter Form ist auf dieselbe Weise wie die Bewölkung bestimmt, die Zahlen drücken also den aliquoten Theil des Himmels aus, welcher mit Wolken bestimmter Formen bedeckt war, wobei die Zusammengesetzten auf die Grundformen reduzirt worden sind. Die Reduction auf gleiches Mass wie für die Bewölkung,

hätte nach der Formel $y=10x$ zu geschehen, wenn x die Wolkenmenge einer bestimmten Form im alten Masse ausgedrückt bedeutet, indem dort ein ganz bedeckter Himmel = 10, hier = 1·0 angenommen worden ist.

Vom Wolkenzuge gilt das von der Windrichtung Gesagte, nur ist noch zu bemerken, dass die Mittelwerthe ohne Rücksicht auf die Form abgeleitet sind und somit als für jene Region geltend angenommen werden können, wo sich der Nimbus als eine Combination der höher schwebenden cirrusartigen und tiefer schwebenden cumulus- und stratusartigen Formen bildet.

In der Tafel *B* sind die aus 6jährigen Beobachtungen folgenden mittleren Werthe = *J* für alle Elemente übersichtlich zusammengestellt. Es ist blos zu bemerken, dass für den Niederschlag nur jene Summen berücksichtigt worden sind, welche äquidistanten Stunden entsprechen, also nur zweistündige Summen. Die der Stunde 2^h entsprechende begreift die Summen von $0—1^h$ und $1—2^h$. Die für 10 Stunden nämlich $8—18^h$ blieb daher unberücksichtiget.

Die Windstärke gilt nur für die Jahre 1844 — 1848, da die Scale der späteren Jahre nicht auf jene der früheren reduzirbar ist. Die Vertheilung der Gewitter ist, wie sich von selbst versteht, nicht durch Differenzen, sondern durch die für 6 Jahre geltenden Summen dargestellt, welche also ersichtlich machen, wie oft zu den einzelnen Stunden in den Monaten Mai bis August zusammen genommen, Gewitter und gewitterartige Erscheinungen vorgekommen sind.

Ich übergehe nun zur Discussion der gewonnenen Resultate in der Ordnung wie sie aus der Tabelle ersichtlich sind.

1. Luftdruck.

In allen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe war der mittlere Luftdruck während der Gewitterperiode zu allen Stunden des Tages tiefer als gewöhnlich, von welcher Regel nur das Jahr 1845 in den Morgenstunden ($12 — 18^h$) eine Ausnahme macht, indem das Barometer höher, mitunter selbst beträchtlich höher steht, als gewöhnlich (s. Tafel *A*).

Wenn man aus den Beobachtungen um 18^h (6^h Morg.) 2^h und 10^h an den einzelnen Gewittertagen das Mittel nimmt und mit dem Gesammtmittel der Gewitterperiode desselben Jahres vergleicht, so erhält man folgende Grenzen, innerhalb welcher die Abweichungen des

Luftdruckes an Gewittertagen auf- und abschwanken, wenn die hohen Stände mit +, die tiefen mit — bezeichnet werden.

Z. B. am 7. Juni 1844 waren die Aufzeichnungen:

18^h	= 27″	7‴85
3	= 27	8·05
10	= 27	8·20
daher das Mittel	= 27″	8‴03, dagegen

der mittlere Stand von allen Gewittertagen im Mai bis August zusammen

18^h	= 27″	5‴77
2	= 27	5·59
10	= 27	5·77
daher das Mittel	= 27″	5‴71
und die Differenz beider	=	+ 2·32

Grenzen der Abweichungen.

1844,	7. Juni	+ 2‴32	25. Juni	— 5‴78
1845,	6. Juli	+ 3·74	29. Mai	— 6·17
1846,	24. Mai	+ 2·99	17. „	— 7·36
[1] 1847,	9. Juli	+ 2·45	23. Juni	— 3·96
1849,	3. Juni	+ 2·94	15. Mai	— 5·81
1850,	3. „	+ 2·89	22. „	— 4·87
	Mittel	+ 2‴89		— 5‴66

Wenn also auch an einzelnen Gewittertagen der Luftdruck nicht selten höher als gewöhnlich ist, so sinkt er um so tiefer an anderen.

Verfolgt man den stündlichen Gang des Luftdruckes an Gewittertagen (Taf. *B*), so bemerkt man die negative Abweichung vom Normalwerthe zu allen Stunden des Tages und in allmählicher Zunahme im Laufe des Tages begriffen, ohne dass die Wendestunden, d. i. jene Tageszeiten, zu welchen die täglichen Extreme des Luftdruckes periodisch einzutreten pflegen, einen Einfluss darauf zu nehmen scheinen, indem das langsame Sinken der Quecksilbersäule den ganzen Tag hindurch stetig anhält.

Nur die Epoche des zweiten Minimums des Luftdruckes (5^h Ab.) setzt dem weiteren Sinken ein Ziel und es tritt nun eine eben so langsame Erhebung der Quecksilbersäule ein. Nach einer früheren Untersuchung [1]) ist dies jene Tageszeit, zu welcher die grösste

[1]) M. s. Fritsch, Die tägliche Periode der Gewitter und ihre Ursachen, S. 809 des IX. Bandes der Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. (Novemberheft 1852) und Prestel, Die geographische Verbreitung der Gewitter u. s. w. S. 534 des XXIX. Bd. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. (April 1858).

Frequenz der Gewitter während ihrer täglichen Periode stattfindet. Dieses Resultat ergibt sich nicht nur aus der viel längeren Beobachtungsreihe (28 J.) welche der früheren Untersuchung zu Grunde lag, sondern auch aus der weit kürzeren (6 J.), welche hier discutirt wird.

Das langsame aber anhaltende Sinken des Barometers an Gewittertagen ergab sich, wenn gleich weniger deutlich ausgesprochen als im sechsjährigen Gesammtmittel, selbst in allen einzelnen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe als Resultat, wenn gleich die Epoche der Wendung, für welche im Allgemeinen 6^h gilt, nach Verschiedenheit der Jahre zwischen $3 — 9^h$ schwankt. Es waren die Epochen des Maximums der Gewitter-Frequenz $= G$ und des Minimums des Luftdruckes folgende:

	G.	L.
1844	4^h	$8^h\ 30'$
1845	9	7
1846	8	5
1847	9	5
1849	5	3
1850	3 30	4
Mittel	$= 6^h\ 48'$	$5^h\ 50'$.

An den einzelnen Gewittertagen [1]) kann man um so weniger erwarten, dass der Gang des Luftdruckes diese Epoche einhalten werde, da selbst die regelmässigen, in der täglichen Periode eingeschlossenen Schwankungen des Luftdruckes, ihrer geringen Amplitude wegen, nur an wenigen Tagen des Jahres deutlich hervortreten, indem sie durch die viel grösseren unregelmässigen Schwankungen verwischt werden.

Es kann daher im Allgemeinen die Frage gestellt werden, ob an den einzelnen Gewittertagen das oben bemerkte continuirliche Sinken des Barometers stattfinde. Um diese Frage zu beantworten, wird es genügen, den extremsten Fall im Auge zu behalten, das Register, welches die stündlichen Barometerablesungen an den einzelnen Gewittertagen enthält, durchzugehen und zu sehen, ob nicht das Barometer, statt im continuirlichen Sinken, in anhaltendem

[1]) Im Sommer sind diese Wendestunden für die beiden Maxima 12^h und 21^h, für die Minima hingegen 15^h und 5^h. M. s. „Über den Gang der vorzüglichsten meteorologischen Instrumente aus den stündlichen Beobachtungen der Prager Sternwarte, abgeleitet von Dr. C. Jelinek, S. 16. Separatabdruck aus dem 2. Bande der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissenschaften.

Steigen begriffen sei. Solche Fälle involviren nothwendig alle Ausnahmen von der Regel und die Frage ist beantwortet. Ein continuirliches Steigen ist in der That an einzelnen Gewittertagen vorgekommen, und zwar:

1844 am 26. Juni und 13. Juli,
1845 „ 20. Juni,
1846 „ 21. Juni und 26. Juli,
1847 „ 13. Mai und 27. Juli,
1849 „ 26. Mai und 1. August,
1850 „ 22. August.

Unter 96 Gewittertagen kommen also einige, indess nur 10 vor, an welchen das Barometer in anhaltendem Steigen begriffen war. Die Mehrzahl dieser Tage sind solche, welche auf vorhergehende Gewittertage folgten; das Steigen des Barometers ist demnach als die gewöhnliche Folge des früheren Gewitters anzusehen, eine dem zweiten täglichen Maximum der Gewitter-Frequenz analoge Erscheinung. Ausnahmen bildeten blos der 13. Juli 1844, 26. Juli 1846, 27. Juli 1847, 22. August 1850. An zweien dieser Tage kamen die Gewitter bereits in den ersten Morgenstunden zum Ausbruch, wo sie äusserst selten sind.

Betrachten wir einerseits die geringen Änderungen des Luftdruckes an Gewittertagen, andererseits die grossen Änderungen der übrigen Elemente, so liegt der Schluss nahe, dass das Barometer bei Gewittern eben keine bedeutende Rolle spiele, besonders wenn wir uns an die grossen Schwankungen erinnern, welchen es zu anderen Zeiten nicht selten ausgesetzt ist, ohne dass die Herstellung des Gleichgewichtes, seltene Fälle ausgenommen, von einem Gewitter begleitet ist. Grosse Barometerschwankungen kommen wohl auch an Gewittertagen vor, stehen aber allem Anscheine nach in keinem Causalzusammenhange, sondern nur in zufälliger Verbindung.

Die Ursache kann wohl nur in dem beschränkten Umfange des Gewitterherdes, in dem meistens nur localen Auftreten der Gewitter liegen, während der Schauplatz grosser Barometerschwankungen über ganze Continente und darüber hinaus ausgebreitet ist. Auch pflanzen sich die Luftwellen mit einer viel zu grossen Geschwindigkeit fort, als dass es in der Luftsäule, welche der Träger des Gewitters ist, zu einer sehr beträchtlichen Störung im Gleichgewichte kommen könnte, indem, bevor diese eintreten kann, von allen Seiten Luftmassen zu- oder abströmen, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Die Ursachen des Verhaltens der Barometerschwankungen bei Gewittern in der Art und Weise, wie wir sie bisher kennen gelernt haben, werden sich erst erörtern lassen, nachdem wir das Verhalten der Temperatur und des Dunstdruckes kennen gelernt haben werden, welches daher nun näher zu betrachten ist.

2. Temperatur.

So wie der Luftdruck an Gewittertagen in allen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe kleiner war als gewöhnlich, erhob sich die Lufttemperatur durchgehends über das Normalmass (Tafel *A*, *b*). Von dieser Regel kommen indess ebenfalls wie beim Luftdrucke, an den einzelnen Gewittertagen nicht selten Ausnahmen vor. Werden wie dort, auf dieselbe Weise die Grenzen bestimmt, innerhalb welcher sich die Abweichungen der Temperatur von den Normalwerthen bewegen, so erhält man die folgenden Resultate.

	Grenzen der Abweichungen.			
	1844, 25. Juni	+ 4°8	13. Juli	− 2°1
	1845, 6. Juli	+ 4·1	25. Juni	− 4·2
[2]	1846, 20. „	+ 3·6	6. Mai	− 4·0
	1847, 18. „	+ 2·0	13. „	− 1·9
	1849, 6. Juni	+ 4·7	15. „	− 4·5
	1850, 15. August	+ 4·1	17. „	− 3·6
	Mittel	+ 3°88		− 3°38

Daraus würde folgen, dass sich die Temperatur an Gewittertagen nahezu um ihren Normalwerth bewege und nur eine sehr geringe Inclination habe, sich darüber zu erheben, wenn man übersehen wollte, dass die normalen Temperaturen der einzelnen Monate beträchtlich unter sich verschieden sind. Es ist nämlich[1]) die normale Temperatur $= t$ und somit die Abweichung vom Normalmittel $= t'$ der Gewitterperiode

	t	$t' - t$
Mai	+ 12·04	+ 2·60
Juni	+ 14·67	− 0·03
[3] Juli	+ 15·95	− 1·31
August	+ 15·88	− 1·24
t' = Mittel	+ 14·64	

Werden die Grössen (2) mit den entsprechenden Werthen von $t' - t$ corrigirt, so erhält man folgende Grenzen der Abweichungen.

[1]) Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Band I. Seite 121.

Corrigirte Grenzen der Abweichungen [1]).

	1844,	25. Juni	+ 4°8	13. Juli	— 3°4
	1845,	6. Juli	+ 2·8	25. Juni	— 4·2
	1846,	20. „	+ 2·3	6. Mai	— 1·4
[4]	1847,	18. „	+ 0·7	13. „	+ 0·7
	1849,	6. Juni	+ 4·7	15. „	— 1·9
	1850,	15. August	+ 2·9	17. „	— 1·0
		Mittel	+ 3°03		— 1°87

Die Grenzen haben nun analoge Werthe, wie beim Luftdrucke [1], nur mit entgegengesetzten Zeichen angenommen [2]), das Verhältniss der positiven und negativen Anomalie ist bei dem

$$\text{Luftdrucke} = \frac{+\ 2{\cdot}89}{-\ 5{\cdot}66} = \pm\ 0{\cdot}51$$

$$\text{Temperatur} = \frac{-\ 1{\cdot}87}{+\ 3{\cdot}03} = \mp\ 0{\cdot}62$$

d. h. die Grenzwerthe der negativen Abweichungen des Luftdruckes und der positiven Abweichungen der Temperatur von dem Normalwerthe sind in der Regel bei beiden Elementen nahezu doppelt so gross, als die Abweichungen mit entgegengesetzten Zeichen.

In dem täglichen Gange beider Elemente an Gewittertagen (Taf. *B*) zeigt sich kein inniger Zusammenhang zwischen den Änderungen der Temperatur und des Luftdruckes. Während wir diesen im Laufe des Tages im steten, wenn auch langsamen Sinken begriffen bemerkten, nimmt die Temperatur keineswegs stetig zu, wie man erwarten könnte, sondern während der Nacht sogar allmählich ab und erreicht um 7^h Morgens ein Minimum, erhebt sich dann wohl langsam bis um Mittag zu einem Maximum, sinkt aber hierauf wieder bis 8^h Ab., worauf sie sich wieder langsam zu erheben scheint.

[1]) Bezeichnet man nämlich in (2) die Werthe mit Δ, in (3) mit Δ', so sind die Werthe in (4) $= \Delta'' = \Delta + \Delta'$. Es bedeutet ferner Δ die Abweichung des Tagesmittels vom betreffenden Monatmittel, + genommen, wenn ersteres grösser ist; Δ' die Abweichung des normalen Monatmittels vom Gesammtmittel der vier Monate, negativ genommen, wenn ersteres grösser ist.

[2]) Beim Luftdruck war eine ähnliche Correction wie bei der Temperatur weniger nothwendig, weil die Normalmittel der einzelnen Monate nur unbeträchtlich verschieden sind. Es ist das Normalmittel im Mai 329^m40, Juni 329^m75, Juli 329^m65, August 329^m90. (M. s. Meteorolog. Jahrbücher, Band I, S. 116. Genau genommen hätte übrigens die Correction zuerst an die Stände der einzelnen Tage angebracht werden sollen, wodurch die Grenzen theilweise andere Werthe erhalten hätten.)

Es versteht sich von selbst, dass hier blos von den Abweichungen der Temperatur von ihrem Normalwerthe die Rede ist; wären diese Abweichungen zu allen Stunden gleich, so würde auch die Amplitude der periodischen Temperaturschwankung an Gewittertagen von jener an gewöhnlichen Tagen nicht verschieden sein. Da sich aber die Lufttemperatur bis 7^h Morg. dem normalen Betrage allmählich nähert und bis um Mittag wieder davon entfernt, dann bis 8^h Abends allmählich wieder nähert, so ergibt sich die periodische Temperaturschwankung an Gewittertagen grösser als gewöhnlich. Bezeichnet man den Unterschied zwischen dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur mit D an gewöhnlichen, mit D' an Gewittertagen, so hat man (Taf. *B*) $D' = D + (2°28 - 1°40) = D + 0·88$ für die Vormittags-, $D' = D + (2°28 - 0°77) = D + 1°51$ für die Nachmittagsstunden, letztere Formel gilt auch für den ganzen Tag.

Die nächste Folge der periodischen täglichen Schwankung der Lufttemperatur ist der aufsteigende Luftstrom, welcher die an der Bodenoberfläche frei gewordenen Dünste den höheren und daher kälteren Regionen der Atmosphäre zuführt, wo sie zu Wolken condensirt werden. Da ferner die Kraft des aufsteigenden Luftstromes mit der Insolation und diese mit der Amplitude der täglichen Temperaturschwankung im Verhältnisse steht, so folgt von selbst, dass der aufsteigende Luftstrom an Gewittertagen lebhafter als gewöhnlich ist. Er erleidet jedoch einige Beschränkung, wie wir später sehen werden, insbesondere durch den Gang der Bewölkung an Gewittertagen, welcher der Insolation entgegen wirkt.

Aus dem Gange der Bewölkung, wenn er für die Nachtstunden bekannt wäre, würde sich ohne Zweifel auch erklären lassen, warum die Nächte an Gewittertagen wärmer als gewöhnlich sind. Beim Beginnen der Insolation, welche den aufsteigenden Luftstrom bewirkt, ist in den Morgenstunden bereits ein Wärmeüberschuss vorhanden, der im Laufe des Tages nur wenig mehr gesteigert wird.

Nach diesen Betrachtungen schon ist es einleuchtend, dass dem Ausbruche eines Gewitters in der Regel eine Steigerung der Temperatur vorausgehen werde. Die Ergebnisse welche für die tägliche Vertheilung der Gewitter gewonnen worden sind [1]), bestätigen dies

[1]) M. s. die tägliche Periode der Gewitter und ihre Ursachen. Sitzb. XIX. Bd., Novemberheft 1852. Es dürfte hier der Ort sein, die Existenz des II. Maximums der Frequenz insoferne in Zweifel zu ziehen, weil es zufällig dadurch entstanden sein kann, dass

auf eine unzweifelhafte Weise. Binnen 28 Jahren sind nämlich zu den einzelnen Tagesstunden an der ersichtlichen Anzahl von Tagen Gewitter vorgekommen.

Tägliche Vertheilung der Gewitter.

12^h	(Mitternacht)	29	12^h	(Mittags)	27
13	(Morgens)	8	1	(Abends)	34
14	. . . . .	8	2	. . . .	56
15	. . . . .	6	3	. . . .	69
16	. . . . .	3	4	. . . .	74
[5] 17	. . . . .	4	5	. . . .	84
18	. . . . .	5	6	. . . .	76
19	. . . . .	5	7	. . . .	61
20	. . . . .	4	8	. . . .	77
21	. . . . .	3	9	. . . .	87
22	. . . . .	5	10	. . . .	71
23	. . . . .	17	11	. . . .	38

Man sieht, dass die Gewitter besonders rasch in jenen Stunden zunehmen, welche unmittelbar auf jene folgen, zu welcher sich die Lufttemperatur am meisten im Laufe des Tages über den normalen Werth erhoben hat (0^h um Mittag nach Tafel *B*) und somit eine auffallende Steigerung der Lufttemperatur vorausgegangen ist. Wir sehen ferner die Gewitter von jenen Stunden an wieder abnehmen, zu welchen sich die Temperatur dem normalen Werthe am meisten genähert hat. In den Morgenstunden geschieht letzteres zum zweiten Male, also zu einer Tageszeit, in welcher die Gewitter zu den grössten Seltenheiten gehören. Die nahezu gleiche Frequenz der Gewitter in den Nachmittagsstunden lehrt zugleich, dass hier die Stunden des Ausbruches an den einzelnen Tagen sehr variiren, es sei denn, dass die Gewitter, welche in früheren Nachmittagsstunden ausbrechen, länger dauern, als die später sich ereignenden und daher in jenen Stunden, zu welchen weniger Gewitter ausbrechen, ihre Anzahl ergänzen, indem jedes Gewitter nach seiner Dauer auf alle Stunden vertheilt worden ist.

Zu einer solchen Annahme ist jedoch nicht viel Grund vorhanden, da wir nicht selten in den späteren Abendstunden Gewitter beob-

beim Eintritt der Nacht Blitz und Donner, jedenfalls ersterer viel leichter wahrnehmbar sind und sich in dem Gange jener meteorologischen Elemente, von welchen stündliche Aufzeichnungen vorliegen, wie insbesondere in jenen des Luftdruckes und Dunstdruckes, dann der Temperatur kein zweiter Wendepunkt herausstellt.

achten, welche mehrere Stunden anhalten, während jene bald nach Mittag ausbrechenden Gewitter schnell ihr Ende erreichen. Vielleicht geschieht dies sogar regelmässig und es findet daher der Gegensatz des oben vorausgesetzten Statt. Um diese Frage zu entscheiden, braucht man die Gewitter nur nach den Stunden ihres Ausbruches zusammenzustellen. Aus folgender Tabelle ersieht man, wie oft binnen des sechsjährigen Zeitraumes, den diese Untersuchungen umfassen, in den einzelnen Stunden des Tages die Gewitter zum Ausbruche gelangten oder ihr Ende erreichten.

Tägliche Vertheilung der Gewitter nach den Stunden des Anfangs und Endes.

	Anfang	Ende		Anfang	Ende
12^h	1-mal	3-mal	0^h	9-mal	3-mal
13	0 „	0 „	1	11 „	10 „
14	0 „	1 „	2	4 „	8 „
15	1 „	1 „	3	17 „	7 „
[6] 16	1 „	2 „	4	10 „	7 „
17	1 „	0 „	5	11 „	11 „
18	1 „	1 „	6	2 „	14 „
19	0 „	0 „	7	10 „	4 „
20	0 „	1 „	8	13 „	4 „
21	0 „	0 „	9	9 „	14 „
22	2 „	0 „	10	3 „	11 „
23	2 „	1 „	11	3 „	6 „

Zur Ermittlung der mittleren Dauer der Gewitter und ihrer Abhängigkeit von den Stunden, zu welchen sie zum Ausbruche gelangen, sind nur die Nachmittagsstunden geeignet, in welchen sie in hinreichender Anzahl vorkommen.

Mittlere Dauer nach den Stunden des Ausbruchs.

23^h	0^h5	3^h	1^h3
0	0·8	6	0
[7] 1	1·0	7	1·5
2	1·5	8	1·4
3	1·5	9	1·2
4	1·7	10	0

Die Gewitter dauern demnach im Allgemeinen länger, wenn sie zu jenen Tageszeiten entstehen, in welchen sie häufiger vorkommen. Zugleich sieht man, dass ihre Dauer, da sie sich in der Regel nicht über eine Stunde erstrekt, auf die früher (5) betrachtete Frequenz nur von geringem Einfluss ist und die Gewitter demnach an einzelnen

Tagen zu sehr verschiedenen Stunden zum Ausbruche gelangen können, ohne sich an die Wendepunkte der Temperatur (insbesondere die Epoche des Maximums) zu binden.

Merkwürdig sind (6) die beiden Maxima der Frequenz des Gewitter-Ausbruches um 3^h und 8^h, welche durch ein Minimum um 6^h getrennt sind und nun viel prägnanter hervortreten als früher (5). Es scheint demnach, als ob die Gewitter, welche sich in den Nachmittagsstunden ereignen, eine wiederholte Störung im Gleichgewichte der Atmosphäre zur Folge hätten, welche einen grösseren Verbreitungsbezirk als die erste hat und durch ein zweites Gewitter, welches mehr die Natur eines Wintergewitters an sich trägt, sich wieder ausgleicht. Da ich in diesem Sinne meine Ansichten bei verschiedenen Gelegenheiten [1]) bereits ausgesprochen habe, so will ich indess nicht länger mehr dabei verweilen, sondern mich blos darauf beschränken, anzudeuten, dass das erste Maximum der Gewitter zur Zeit der grössten (3^h Ab.), das zweite hingegen nahezu zur Zeit der mittleren Tageswärme (8^h 45′ Ab.) [2]) stattfindet, das erste somit von einer fast stationären Temperatur, das letztere hingegen von der raschesten Änderung der Temperatur im Laufe des Tages begleitet ist, wodurch die verschiedene Natur der Gewitter zu beiden Tageszeiten neuerdings bestätiget ist.

Die höchsten und tiefsten Temperaturen, bei welchen in den einzelnen Jahren Gewitter zum Ausbruche gelangten, sind folgende:

Extreme der Temperatur beim Gewitter-Ausbruche.

[8]

	Max.		Min.
1844, 7. Juni	+ 20°0	8. August	+ 11°4
1845, 20. „	+ 21·8	29. Juli	+ 13·2
1846, 7. August	+ 25·8	24. Mai	+ 11·2
1847, 21. „	+ 21·8	13. „	+ 14·1
1849, 6. Juni	+ 25·1	15. „	+ 11·5
1850, 27. „	+ 23·3	17. „	+ 9·1
Mittel	+ 23°0		+ 11°7

Der Spielraum ist also ziemlich bedeutend, indem die Grenzen (7. August mit 25°8 und 17. Mai mit 9°1) sich den absoluten

[1]) M. s. die tägliche Periode der Gewitter u. s. w., dann meteorologische Notizen in der Wiener Zeitung 1855. Hauptblatt.

[2]) M. s. Jelinek über den täglichen Gang der vorzüglichsten meteorologischen Elemente. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. II. Band.

Extremen der Temperatur im Sommer ziemlich nähern, was noch mehr der Fall wäre, wenn die Beobachtungen einen längeren Zeitraum umfassen würden.

Wenn man indess erwägt, wie oft in den sechs Beobachtungsjahren bedeutend höhere Temperaturen, als die oben angeführten vorgekommen sind, ohne dass es zu einem Gewitter kam, so muss man annehmen, dass die höchsten bei uns vorkommenden Temperaturen der Bildung eines Gewitters eben nicht günstig sind, wovon die Ursache ohne Zweifel darin zu suchen ist, dass den Gewittern eine beträchtliche Trübung des Himmels durch Wolkenbildungen vorausgeht, welche die Insolation und hiedurch die weitere Steigerung der Temperatur aufhebt, die nur bei grösstentheils heiterem Himmel möglich ist. Viel mag auch die ungewöhnlich rasche Abnahme der Temperatur mit der Höhe an Gewittertagen [1]) dazu beitragen, weil sie ein schnelles Aufsteigen der nahe am Boden erwärmten Luftmassen zur Folge hat, ohne dass eine Compensation in Folge der Wirkung der Insolation stattfinden kann, weil diese durch die Trübung des Himmels unterbrochen ist. Viel weniger noch kann eine Steigerung der Temperatur stattfinden.

Dagegen können Gewitter bei bedeutend tieferen Temperaturen als $+9^{\circ}$ (Minimum der Temperaturen bei Sommergewittern) vorkommen, weil wir sie, wenn gleich selten, auch im Winter beobachten. Doch finden sie nach meinen vieljährigen Beobachtungen immer bei Temperaturen über dem Gefrierpunkte Statt, welcher so ziemlich die äusserste Grenze bezeichnen dürfte, wenn sie nicht schon zwischen Temperaturen von einigen Graden darüber fällt. Ich meine hier eigentliche Gewitter mit Blitz und Donner. Blitze allein, als Erscheinungen entfernter Gewitter können wohl bei Temperaturen von mehreren Graden unter dem Gefrierpunkte vorkommen.

3. Dunstdruck und trockener Luftdruck.

Wie die Zahlen der Taf. *A*, *c* lehren, ist der Dunstdruck bei Gewittern zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich, und die Abweichung vom normalen Werthe sehr beträchtlich zu nennen, wenn man erwägt, dass die jährlichen Schwankungen dieses

[1]) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. Bd. II, S. 426.

Elementes kaum den halben Betrag der Änderungen des Luftdruckes erreichen und wir nun die Abweichungen des Dunstdruckes an Gewittertagen grösser finden als jene des Luftdruckes.

Der Dunstdruck nimmt an Gewittertagen im Allgemeinen, wenn man von der regelmässigen periodischen Änderung absieht, welche in der Taf. *B* ausgeschieden ist, im Laufe des Tages bis um 6^h Abends allmählich zu und dann eben so langsam wieder ab. Unbeträchtliche Depressionen bemerken wir kurz nach Sonnenaufgang (17^h), weil nun ein Theil der Dämpfe in Folge des Temperatur-Minimums als Thau niedergeschlagen worden ist, dann um Mittag, zur Zeit der grössten Tageswärme an Gewittertagen, weil nun ein Theil der Dünste durch den aufsteigenden Luftstrom in höhere Regionen geführt worden ist.

Die allmähliche Zunahme bis 6^h Abends ist als eine Folge der Niederschläge anzusehen, mit welchen die in den ersten Nachmittagsstunden häufig ausbrechenden Gewitter verbunden sind. Sie bringen dem Verdunstungsprocesse am Boden neue Nahrung und in Folge dessen häufen sich die Dünste in den unteren Luftschichten um so mehr an, als sie wegen der geringen Kraft der Insolation zu dieser Tageszeit, welche einem aufsteigenden Luftstrome nicht günstig ist, in höhere Regionen der Atmosphäre nicht mehr geführt werden können.

Die Dunstspannung spielt demnach an Gewittertagen eine grosse Rolle, wie dies auch die tägliche Erfahrung bestätiget, indem die Luft für das Gefühl ungewöhnlich schwül ist. Man hält eine drückende schwüle Hitze an Gewittertagen für charakteristisch, welche aber durch das Thermometer nicht immer angezeigt werde. Dies ist aber immer dann der Fall, wenn die Luft bei hinreichender Temperatur ruhig ist und viele Dünste enthält. Die Extreme der mittleren täglichen Dunstspannung, ausgedrückt in Differenzen gegen den Normalwerth, ersieht man aus folgender Tafel:

[9]

	Grenzen der Abweichungen.	
1844, 10. Juni	+ 1‴15	8. Mai — 1‴23
1845, 6. Juli	+ 1·32	25. Juni — 1·82
1846, 8. August	+ 1·01	17. Mai — 1·50
1847, 21. „	+ 0·89	16. „ — 1·14
1849, 3. Juni	+ 1·39	19. „ — 1·03
1850, 4. „	+ 0·81	13. „ — 1·84
Mittel =	+ 1‴10	— 1‴43

Die mehrjährigen Monatmittel $= d$ und ihre Abweichungen vom Normalmittel $= d'$, mit welchen, wie früher bei der Temperatur gezeigt worden ist, die in vorstehender Tafel enthaltenen Grössen zu verbessern wären, sind aber

[10]

	d	$d'-d$
Mai	3‴53	+ 0·75
Juni	4·36	— 0·08
Juli	4·65	— 0·37
August	4·60	— 0·32
Mittel $= d'$	$= 4‴28$	

Verbesserte Grenzen der Abweichungen.

[11]

1844, 10. Juni	+ 1‴07	8. Mai	— 0‴48
1845, 6. Juli	+ 0·95	25. Juni	— 1·74
1846, 8. August	+ 0·69	17. „	— 0·75
1847 21. „	+ 0·57	16. „	— 0·39
1849, 3. Juni	+ 1·31	19. „	— 0·28
1850, 4. „	+ 0·73	13. „	— 1·09
Mittel	+ 0‴89		— 0‴79

Es können demnach an Tagen, an welchen der Dunstdruck beträchtlich geringer als gewöhnlich ist, Gewitter fast eben so gut stattfinden als an jenen, an welchen die Dunstspannung das Normalmass erheblich überschreitet.

Dieses Resultat scheint in Widerspruch mit dem früher gewonnenen zu stehen, welches eine ungewöhnlich grosse Dunstspannung als Bedingung der Gewitter voraussetzt. Erwägt man aber, dass uns die Beobachtungen nur über die Dunstspannungen in der Nähe der Erdoberfläche, nicht auch über jene in den höheren Regionen Aufschluss geben, so kann dieser Widerspruch nur zufällig entstanden sein.

Die grossen Schwankungen des Dunstdruckes an einzelnen Gewittertagen bestätigen diese Vermuthung. So sind z. B. bei dem Gewitter, welches am 26. Juni 1844 um 3^h entstand, folgende Dunstspannungen beobachtet worden.

[12]

21^h	= 3‴16	2^h	= 3‴76
22	= 4·65	3	= 6·69
23	= 3·27	4	= 4·61
0	= 4·40	5	= 4·67
1	= 4·12	6	= 4·33

Die Dünste, welche bei dem ersten Gewitter an diesem Tage um 22^h und 23^h zur Erdoberfläche gelangten, sind durch den darauf

gefolgten aufsteigenden Luftstrom so schnell in die höheren Regionen geführt und dort condensirt worden, dass die Dunstspannung bis 2^h um $1''51$ abnahm, durch den Niederschlag bei dem zweiten Gewitter hingegen wurde sie binnen kurzer Zeit wieder um $2''93$ gesteigert.

Als zweites Beispiel, und solche liessen sich viele anführen, möge der 27. Juni 1846 dienen. Es waren die Stände folgende:

$4^h = 4''22,\ 5^h = 5''45,\ 6^h = 6''96,\ 7^h = 7''20,\ 8^h = 6''62,\ 9^h = 5''59.$

Daraus ergibt sich, dass ein ungewöhnlich hoher Dunstdruck an Gewittertagen nur sehr vorübergehend ist und selten den grösseren Theil des Tages hindurch anhält, ja es scheinen sogar grosse Schwankungen dieses Elementes die Bedingung der stärkeren Gewitter zu sein.

Noch ein anderer Grund wirkt ausgleichend auf die Tagesmittel des Dunstdruckes (11), so dass die Extreme derselben sich nicht weit von einander entfernen können. Es ist die Wahl der Stunden 18^h, 2^h und 10^h. Um 18^h sind die meisten Dünste in Folge des vorausgehenden täglichen Minimums der Temperatur als Thau niedergeschlagen, um 2^h ist in Folge des vorausgehenden lebhaften aufsteigenden Luftstromes ein grosser Theil der Dünste zu Wolken condensirt; um 10^h endlich durch den wiederholten Gewitterprocess niedergeschlagen worden, ohne dass bei der grossen Abkühlung der Luft und dem Mangel der Insolation eine neuerliche, beträchtliche Ansammlung der Dünste möglich wird.

Wollen wir daher die Grenzen der Dunstspannung an Gewittertagen aufsuchen, so ist es am zweckmässigsten, hiezu die täglichen Extreme zu benützen, und sie mit jenen der entsprechenden Monate zu vergleichen.

Extreme der Dunstspannung an Gewittertagen.

1844,	26. Juni	6''69	8. Mai	2''82
1845,	6. Juli	7·46	25. Juni	2·61
1846,	17. „	7·76	6. Mai	3·00
1847,	21. August	6·97	13. „	3·34
1849,	3. Juni	7·00	15. „	3·00
1850,	15. August	7·94	13 „	3·04
	Mittel	7''31		2''97

[13]

Wie man aus folgender Zusammenstellung sieht, kommen diese Extreme der Dunstspannung den absoluten Monatsextremen ziemlich nahe.

Absolute Extreme.

1844, 25. Juni	6‴78	5. Mai	1‴46
1845, 7. Juli	7·74	1. Juni	1·96
1846, 17. „	7·76	18. Mai	3·00
[14] 1847, 21. August	6·97	30. „	3·40
1849, 16. Juni	7·86	8. „	1·44
1850, 15. August	7·94	3. „	0·98
Mittel	7‴51		2‴04

Man nimmt an, dass die Quecksilbersäule im Barometer dem Gewichte der über seinem Niveau befindlichen Luftsäule und zugleich der darin enthaltenen Dämpfe das Gleichgewicht halte, und zieht daher den Dunstdruck vom Barometerstande ab, um den Druck der trockenen d. i. von Dünsten befreiten Luftsäule zu erhalten. Um den Gang des Druckes der trockenen Luft an Gewittertagen übersehen zu können, bin ich eben so verfahren und zu folgenden Resultaten gelangt. Die Zahlen der folgenden Tafel stellen die Unterschiede des trockenen Luftdruckes auf dieselbe Weise dar, wie die in der Taf. *B* enthaltenen für die übrigen Elemente.

Gang der Abweichungen des trockenen Luftdruckes.

12ʰ	— 1‴20	0ʰ	— 1‴70
13	— 1·19	1	— 1·68
14	— 1·22	2	— 1·77
15	— 1·25	3	— 1·81
16	— 1·24	4	— 1·80
17	— 1·25	5	— 1·87
[15] 18	— 1·29	6	— 1·93
19	— 1·36	7	— 1·81
20	— 1·42	8	— 1·67
21	— 1·49	9	— 1·64
22	— 1·57	10	— 1·58
23	— 1·67	11	— 1·59

Aus den Zahlen dieser Tafel ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass an Gewittertagen die Abweichungen des trockenen Luftdruckes vom Normalwerthe, im Laufe des Tages ununterbrochen bis zu jener Epoche (6ʰ Abends) im Zunehmen begriffen sind, in welcher die denkwürdige Gewitterpause eintritt, welche beide Maxima der täglichen Gewittervertheilung von einander scheidet.

Vergleichen wir den so eben dargestellten Gang des Druckes der trockenen Luft mit jenen der Temperatur (Taf. *B*), so finden wir in so ferne keine genügende Übereinstimmung, als den negativen Änderungen des Luftdruckes nicht nur immer positive Änderungen der Temperatur entsprechen, sondern beide auch noch im Verhältnisse stehen sollten; ein Beweis, dass in den höheren Regionen, insbesondere dort, wo die Wolkenbildungen stattfinden, der Gang der Temperatur ein anderer ist, als in der Tiefe und dass sehr wahrscheinlich die Temperaturänderungen im Laufe des Tages in verschiedenen Höhen sich so summiren, dass die mittlere Temperatur der ganzen Luftsäule im Laufe des Tages bis um 6^h Abends in allmählicher Zunahme begriffen ist und erst von nun an langsam abnimmt. So lange die Temperatur in den unteren Schichten in Zunahme begriffen ist, ergiesst sich wahrscheinlich ein Theil der erwärmten, durch den aufsteigenden Strom in höhere Regionen geführten Luft über die kühleren, benachbarten Luftsäulen und wird durch die aus diesen zuströmenden Luftmassen in den unteren Schichten wieder compensirt. Bei abnehmender Temperatur, insbesondere in den ersten Nachmittagsstunden, an welchen sich die Gewitter so rasch vermehren, strömt die erkaltete Luft in der Tiefe von allen Seiten aus der Säule, welche die Gewitterwolke trägt und wird dagegen wieder in der Höhe durch das Zufliessen der wärmeren Luft benachbarter Säulen ergänzt.

Wir kennen den Gang der Lufttemperatur während des Tages in seiner Abhängigkeit von der Höhe noch viel zu wenig, um über diesen Punkt Gewissheit zu erlangen, denn die schätzbaren Untersuchungen[1]) von Adolph und Hermann Schlagintweit über die tägliche Periode der Temperatur in verschiedenen Höhen gelten nur für mittlere Zustände in der Luft, nicht für Gewittertage. Auch hält es schwer, den Einfluss der Localität, wenn gleich auf isolirten Alpengipfeln, wo die Beobachtungen angestellt worden sind, in Rechnung zu bringen. Das was die Herren Schlagintweit aber aus theoretischen Betrachtungen folgern, scheint ganz geeignet, meine Annahmen über den Vorgang an Gewittertagen zu bestätigen. Ich will die Autoren selbst sprechen lassen.

[1]) Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen. Leipzig, 1854. S. 288.

„An Punkten der freien Atmosphäre muss der Gang (der Temperatur) nothwendig ein anderer werden (als in der Ebene). Auch dort hat der Einfluss des Bodens, selbst wenn er sich in beträchtlicher verticaler Entfernung unterhalb befindet, noch einen merklichen Einfluss. Der aufsteigende Luftstrom trägt wesentlich dazu bei, dass die höheren Orte ebenfalls einen Theil der Wärme zugeführt erhalten, die die Sonnenstrahlen an der Oberfläche der Erde erregen; allein diese Wärme bewegt sich, wie das Steigen der Wolken so deutlich zeigt, nur verhältnissmässig langsam nach aufwärts. Die verticale Bewegung der Haufenwolken an windstillen Tagen kann vielleicht am besten dazu dienen, die Lebhaftigkeit des aufsteigenden Luftstromes zu beurtheilen. Wenn man von Zeit zu Zeit die Höhe der Wolken misst oder in der günstigen Lage sich befindet, von einem hohen Standpuncte aus die allmähliche Veränderung der Wolkenhöhen an mehreren Punkten gleichzeitig verfolgen zu können, so zeigt sich, dass selbst während der Mittagsstunden und an den wärmsten Tagen die Wolken in einer Stunde kaum 1000 Fuss Höhendistanz zurücklegen. Wenn wir auch annehmen, dass der aufsteigende Luftstrom, da, wo er nicht das mechanische Hinderniss einer Wolke trifft, sich rascher bewegt, so lässt sich doch noch immer erkennen, dass der Einfluss der Erwärmung der unteren Schichten auf die oberen Regionen mehrere Stunden nach dem Maximum eintreten muss, also schon in den späteren Nachmittagsstunden.“

Nach den weiteren Betrachtungen der Herren Schlagintweit ist für die Wärmeverhältnisse der oberen Regionen auch der Wasserdampf von grosser Wichtigkeit, der, wie wir gesehen haben, bei Gewittern eine so grosse Rolle spielt.

„Durch die häufigen Condensationen (Thau-, Nebel- und Wolkenbildungen) wird in den höheren Regionen eine Wärmemenge frei, welche in den unteren bei der Entstehung des Wasserdampfes gebunden wurde. Könnte man annehmen, dass die ganze Menge des oben condensirten Wassers nur solches wäre, welches an der unmittelbar darunter liegenden, tieferen Oberfläche verdunstet ist, so wäre der dadurch hervorgebrachte Wärmeunterschied nicht unbedeutend. Die Bewegungen der Atmosphäre und die Wärmevertheilung in horizontaler Richtung bewirken aber, dass der bei weitem grössere Theil des in den höheren Regionen condensirten Wasser-

dampfes aus wärmeren Klimaten durch südliche Winde zugeführt wird. Es ist daher die Wärmebindung in den tieferen Theilen der Alpen keineswegs dem Freiwerden der Wärme in den oberen Regionen gleich, die oberen werden verhältnissmässig mehr durch Condensation erwärmt, als die unteren durch Verdunstung erkaltet."

Das Verhalten der Bildung und des Zuges der Wolken an Gewittertagen, welches ich im Verlaufe dieser Arbeit näher betrachten werde, wird am besten lehren, ob und in wie weit diese Betrachtungen auf unseren Gegenstand Anwendung finden.

In so ferne das Barometer als ein Wärmemesser der Luftsäule, dessen Druck es anzeigt, oder eigentlich als ein Differential-Thermometer anzusehen ist, welches uns über die Temperatur-Unterschiede benachbarter Luftsäulen belehrt[1]), kann aus den Grössen gefolgert werden, dass die Luftsäule an Gewittertagen am Beobachtungsorte wärmer ist, als die sie umgebende Luftmasse. Denn wenn auch nur vor Ausbruch des Gewitters die Luft am Beobachtungsorte wärmer als in der Umgebung ist, während sich nach dem Ausbruche des Gewitters das Verhältniss umkehrt, so erhält sich doch wahrscheinlich in grösserer Höhe über dem Boden, insbesondere dort, wo sich die Gewitterwolken bilden, die höhere Temperatur und zwar durch die nach dem Ausbruche des Gewitters in den höheren Regionen dem Heerde desselben von allen Seiten aus den nicht abgekühlten benachbarten Säulen zuströmenden Luftmassen, während in der Tiefe die abgekühlte Luft nach allen Seiten vom Gewitterheerde ausströmt; somit eine lebhafte Circulation zwischen erwärmten und erkalteten Luftmassen, also die Bedingung zu fortwährend sich erneuernden Niederschlägen unterhalten wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass ein Gewitter auf einem beschränkten Raume mehrere Stunden hindurch sich entladen kann, ohne dass im nahen Umkreise auch nur die Heiterkeit der Luft erheblich getrübt wird. In freier Ebene zieht indess die Gewitterwolke, während in ihr der eben beschriebene Vorgang fortdauert, mit dem herrschenden Luftstrome fort, nur in den Alpenthälern, welche einer solchen Bewegung einen Damm entgegensetzen, bleibt der Gewitterherd an eine Stelle festgebannt.

---

[1]) M. s. Fritsch, Über die Vorausbestimmung der Lufttemperatur aus dem Verhalten des Barometers, in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XVIII, Seite 87. (Novemberheft 1855.)

Dass dieser Vorgang durch die mit der Condensation der Dünste zu Wolken und dieser zu Niederschlägen verbundenen Wärme-Entbindung und durch die mit der Verdunstung des Niederschlages in der Luft und am Boden verbundenen Wärmebindung mannigfach modificirt werden kann, ist einleuchtend, ändert aber nicht wesentlich den dargestellten Verlauf. In den höheren Regionen steigert die Condensation die Zunahme, in den tieferen die Verdunstung die Abnahme der Temperatur.

4. Feuchtigkeit.

Nach den Zahlen der Taf. *B* ist die Feuchtigkeit an Gewittertagen zu allen Stunden grösser als gewöhnlich. In der ersten Tageshälfte, von Mitternacht bis um Mittag ist indess dieser Überschuss gering, ohne dass sich ein entschiedener Gang herausstellt, wenn man von der grösseren Differenz von 20^h—23^h absehen will.

In der zweiten Tageshälfte hingegen ist der Überschuss beträchtlich, nämlich 2—3mal grösser und unterliegt einer deutlich ausgesprochenen Vertheilung, indem derselbe von Mittag bis um 6^h Abends im Zunehmen und dann wieder im Abnehmen begriffen ist.

Die merkwürdige Gewitterpause um 6^h Abends erhält hiedurch eine neuerliche Bestätigung, sie tritt ein, weil die Dünste in den unteren, nicht in den oberen Luftschichten angehäuft sind, indem sie durch die das erste Gewittermaximum begleitenden Niederschläge der Erdoberfläche wieder zugeführt wurden, welcher sie früher, anfangs durch den Verdunstungsprocess, dann durch den aufsteigenden Luftstrom, insbesondere in Folge der Insolation, entzogen worden sind.

Es scheint, als ob die Verdunstung des feuchten Bodens in den Morgenstunden lebhafter als der aufsteigende Luftstrom sei, indem der Überschuss der Feuchtigkeit von 17^h bis um 21^h in langsamem Zunehmen begriffen ist. Von da an bis um Mittag kehrt sich das Verhältniss entschieden um und nähert sich die Feuchtigkeit am meisten ihrem normalen Betrage. Bis zum und nach dem zweiten Gewittermaximum gegen 9^h Abends nimmt der Überschuss der Feuchtigkeit nicht mehr zu, sondern bleibt in langsamer Abnahme begriffen, ohne Zweifel, weil die ausgiebigste Quelle der Verdunstung, die Insolation nämlich, aufgehört hat wirksam zu sein; vielleicht, zum Theile wenigstens, wohl auch desshalb, weil die Dünste durch

sich erhebende Winde fortgeführt werden, worüber indess ein späterer Abschnitt Aufschlüsse zu geben bestimmt ist.

An den einzelnen Gewittertagen bemerken wir ähnliche grosse Schwankungen der Feuchtigkeit, wie beim Dunstdrucke. So nahm z. B. am 10. Juni 1844 von 1^h—2^h die Feuchtigkeit von 62 auf 96 zu, am 27. Juni 1845 von 4^h—6^h von 31—100, am 23. Juni 1847 in derselben Zeit von 47—100. Die später wieder eintretende Abnahme ist immer weit weniger beträchtlich als die vorausgegangene Zunahme. Die Feuchtigkeit kann also binnen der kurzen Zeit von einigen Stunden zwischen den grössten Extremen schwanken, und es ergibt sich zugleich, dass auch bei sehr trockener Luft Gewitter zum Ausbruche gelangen können, in welchem Falle sich aber die grosse Trockenheit der Luft sehr wahrscheinlich nicht auch über die höheren Luftschichten erstreckt, wie dies die schnelle Zunahme der Feuchtigkeit nach dem Ausbruche des Gewitters lehrt, deren Quelle zunächst in der Höhe zu suchen ist. Die grössten Extreme der Feuchtigkeit, welche während der Gewitterperiode der einzelnen Jahre vorkamen, sind folgende:

[16]

	Grenzen der Feuchtigkeit.			
1844,	10. Juni	96	9. und 25. Juni	35
1845,	20. „	90	8. „	30
1846,	24. Mai / 20. Juni	100	17. Mai / 20. Juli	28
1847,	23. „	100	18. „	30
1849,	5. Mai	97	6. Juni	35
1850,	17. „	96	19. Juli / 15. August	40
	Mittel	96·5		33·0

In denselben Monaten waren die absoluten Extreme folgende:

[17]

1844, Juni	96	Juni 26
1845, „	95	„ 30
1846, Mai / Juni	100	Mai 19
1847, „	100	Juli 29
1849, Mai	97	Juni 35
1850, „	100	Juli 26
Mittel	98·0	27·5

Die Feuchtigkeit der Luft kann demnach an Gewittertagen beinahe zwischen den äussersten Extremen wechseln. Nach den Zahlen

der Tafel *B*, ist auch die mittlere Amplitude der periodischen Schwankung an Gewittertagen beträchtlich grösser als gewöhnlich, nämlich um 7·1 Percent.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass die Gewitter in den Abendstunden bei relativ mehr trockener Luft zum Ausbruche gelangen, als in den ersten Stunden nach Mittag. Stellt man nehmlich die Unterschiede der Feuchtigkeit, welche sich in den einzelnen Jahren zwischen den Aufzeichnungen an Gewittertagen und dem Mittel desselben Jahres [1]) ergeben, nach den Stunden zusammen und berechnet die mittlere Abweichung, so erhält man folgende Zahlen, welche negativ genommen sind, wenn die Feuchtigkeit an Gewittertagen kleiner war, als im Mittel des Jahres.

Relative Feuchtigkeit zu verschiedenen Stunden.

[18]

0^h	-0	6^h	-4
1	-1	7	-7
2	-2	8	-6
3	-0	9	-6
4	-4	10	-3
5	-5	11	$+2$

Die geringe Zahl der in der Nacht und den Morgenstunden vorgekommenen Gewitter erlaubt nicht, diese Zahlenreihe auch über die andere Tageshälfte auszudehnen, um die Vermuthung verificiren zu können, dass die Gewitter in einer Tageshälfte bei relativ feuchter (nach Mitternacht), in der anderen bei relativ trockener Luft zum Ausbruche gelangen, wenn gleich der Gang obiger Zahlen dafür zu sprechen scheint.

Es würde diess ein neuer Beleg für die von mir bei einer früheren Gelegenheit [2]) bereits ausgesprochenen Behauptung sein, dass auch im Sommer die in den Morgenstunden stattfindenden Gewitter die Natur der Wintergewitter haben, indem diese dann stattfinden wenn ein kalter, am Boden streichender Luftstrom plötzlich in eine warme, mit Dämpfen erfüllte Luftmasse eindringt. Die Windstille, welche einem solchen Umschlagen der Windrichtung vorauszugehen pflegt, begünstigt die Ansammlung der Dünste in den unteren Luftschichten und hiedurch eine grössere Feuchtigkeit der Luft. Vor dem Ausbruche von Wintergewittern befinden sich die

[1]) Versteht sich blos der 4 Monate Mai bis August.

[2]) Meteorologische Notizen der Wiener Zeitung.

kalten trockenen und die warmen, feuchten Luftmassen neben, bei den Sommergewittern hingegen über einander, bei jenen nimmt daher während die Gewitter vorüberziehen, die Feuchtigkeit ab, bei diesen zu, weil die Luftströme dort mehr im horizontalen, hier mehr im verticalen Sinne in Conflict gerathen.

5. Bewölkung.

Für dieses und die folgenden meteorologischen Elemente konnte ich nicht, wie für die früheren, Autographen-Aufzeichnungen benutzen, welche sich allein nur über alle Stunden des Tages erstrecken, sondern musste mich mit Messungen, grösstentheils selbst blossen Abschätzungen begnügen, welche nur am Tage und selbst hier nur von zwei zu zwei Stunden angestellt worden sind; der tägliche Gang dieser Elemente dürfte daher nur annähernd bestimmbar sein.

Die Bewölkung oder der Grad der Trübung des Himmels zeigt an Gewittertagen einen deutlich ausgesprochenen Gang (Taf. *B*). Zur Zeit des zweiten Gewitter-Maximums um 8^h Ab. findet die grösste Trübung Statt, sie nimmt dann sehr wahrscheinlich während der nun folgenden Nacht ab, erreicht gegen 9^h Morgens, also zur Zeit des ersten Gewitter-Minimums den normalen Betrag und sinkt hierauf bis gegen Mittag unter denselben herab, bald nach Mittag aber hat sie denselben wieder überschritten und die Trübung nimmt bis am Abend fortwährend wieder zu, schneller kurz vor Eintritt des ersten Gewitter-Maximums (3^h Ab.); langsamer um die Zeit des ersten Gewitter-Minimums (6^h Ab.).

Der Gang der Bewölkung bedingt wesentlich den Gang der Temperatur, indem mit ihm die Insolation und Wärmestrahlung, die beiden Hauptquellen (im Sommer wenigstens) der Temperaturänderungen im innigen Zusammenhange stehen. Man sehe die Taf. *B*.

Während der Nacht wirkt die Wolkendecke, indem sie die Ausstrahlung der Wärme aufhebt oder beschränkt, der Abkühlung entgegen, wir finden aus diesem Grunde die Nächte vor Gewittertagen wärmer als gewöhnlich. Da jedoch die Bewölkung während der Nacht, wie dies die Vergleichung der Grössen von 8^h und 10^h Ab. mit jenen um 6^h und 8^h Morgens lehrt, im langsamen Abnehmen begriffen ist, so sehen wir auch die Lufttemperatur bis in die Morgenstunden (8^h) sich in demselben Masse verringern, in welchem der Wärmeausstrahlung mehr Spielraum geboten ist.

Da von nun an die Bewölkung noch fortdauernd abnimmt, während inzwischen die Wirksamkeit der Insolation sich stetig steigert, so sehen wir die Temperatur zunehmen, bis die Bewölkung ein Minimum erreicht (um Mittag) [1]). Während hierauf die Bewölkung zunimmt, sehen wir die Temperatur wieder abnehmen, dies dauert bis 8^h Ab., um welche Zeit das Minimum der Temperatur mit dem Maximum der Bewölkung zusammentrifft.

Mit den Änderungen des Aggregat-Zustandes der Dünste bei Niederschlägen oder der Wiederauflösung der letzteren in Dünste treten allerdings auch Wärmeänderungen auf, welche mit den Änderungen der Bewölkung im innigen Zusammenhange stehen, diese finden aber grösstentheils nur in den Wolkenregionen Statt und äussern ohne Zweifel einen kaum erheblichen Einfluss auf unsere Thermometer. Erheblicher scheint der Einfluss der an die Erdoberfläche gelangenden Niederschläge, indem die Regentropfen, noch mehr aber die Hagelkörner Temperaturen besitzen, welche sehr bedeutend tiefer sind, als jene der unteren Luftschichten, in welchen sie anlangen und daher, wenn sie dicht fallen, die Temperatur derselben allerdings bedeutend zu deprimiren geeignet scheinen, wenn gleich durch den an der Oberfläche der Tropfen und Hagelkörner sich bildenden Niederschlag, der die Quelle ihrer Vergrösserung während des Herabfallens ist, eine theilweise Compensation eintritt. Eine weitere Quelle der Temperatur-Abnahme ist die Verdunstung des Niederschlages an der Erdoberfläche, welche so wie die frühere dazu beitragen kann, die Temperatur in den Nachmittagsstunden, in welchen, wie wir gesehen haben, die meisten Gewitter sich ereignen, zu deprimiren.

Betrachten wir den Gang der Bewölkung an einzelnen Gewittertagen, so fallen sogleich die grossen Schwankungen auf, indem nicht selten auf einen ganz heiteren Himmel eine vollständige Trübung desselben folgt. „Die Wolken, sagt Kämtz, welche sich zu einem eigentlichen Gewitter ausbilden, sind in den meisten Fällen anfänglich klein und vergrössern sich sehr schnell, indem sie scheinbar nur aus sich selbst durch immer fortgehende Niederschläge der Dämpfe in der umgebenden Region an Stärke gewinnen. In kurzer

[1]) Ohne Zweifel trägt hiezu vieles der aufsteigende Luftstrom bei, der erwärmte Luftmassen in die Höhe führt und hiedurch anfangs die Auflösung der hier angesammelten Dünste bewirkt, bevor der fortdauernde Zufluss an Dämpfen die Trübung einleitet.

Zeit bedecken sie oft den vorher meistens blassblauen Himmel". Das auffallendste Beispiel liefert der 20. Juli 1846, an welchem den ganzen Tag hindurch der Himmel ganz heiter blieb und sich erst um 10^h Abends und zwar ganz bedeckte, nachdem um 9^h Abends ein Gewitter zum Ausbruche gelangt war.

Andererseits kommen wieder an Tagen Gewitter vor, an welchen der Himmel fast den ganzen Tag hindurch völlig bedeckt blieb, wir sehen dies am 26. Juli 1846, 27. Juli 1847, 8. Juni 1850. An allen diesen Tagen ereigneten sich aber die Gewitter beim Ein- oder Austritte der Nacht und hatten demnach mehr die Natur der Wintergewitter, da bei den angeführten Verhältnissen eine vorausgehende Wirksamkeit des aufsteigenden Luftstromes nicht wohl angenommen werden kann.

6. Niederschlag.

Der Niederschlag an Regen (mitunter Hagel) ist zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich (Taf. *B*), und es spricht sich in dem Gange des Überschusses deutlich die tägliche Vertheilung der Gewitter aus, indem er in den Nachmittagsstunden, wo die Gewitter ungleich häufiger als in den Morgenstunden sind, auch beträchtlich grösser ist.

Wenn die Epochen der Maxima und Minima der täglichen Gewitterfrequenz mit jenen der Extreme des Niederschlages scheinbar nicht genau übereinstimmen, so ist der Grund grösstentheils darin zu suchen, dass die Regenmengen nur theilweise die Niederschläge jener Stunden darstellen, zu welchen sie angeschrieben sind, da sie Summen der Menge von einer Beobachtungsstunde bis zur anderen und überdies nicht für ein-, sondern für zweistündige Intervalle bilden, also nicht ganz für dieselben Zeiten gelten, wie die Gewitter. Auch scheint bei den grossen Schwankungen der Regenmengen an den einzelnen Tagen die benutzte Beobachtungsreihe noch zu kurz, um genaue Mittelwerthe geben zu können. Einzelne ungewöhnlich reiche Niederschläge sind hinreichend, in einzelnen Stunden anomale Mittelwerthe hervorzubringen, wie dies auch schon aus der geringen Übereinstimmung der Mittelwerthe der einzelnen Jahre hervorgeht.

Viele und mitunter die bedeutendsten Niederschläge kommen in dem kurzen Zwischenraume von einer Beobachtungsstunde zur

anderen an einzelnen Tagen vor, und bilden den überwiegenden Theil der Jahressumme zu dieser Stunde. So besteht z. B. die Jahressumme 1844 um $18^h 30' = 5''' 777$ mehr als zur Hälfte aus der Regenmenge am 22. August zu dieser Stunde, die folgende Summe, um $20^h 30' = 2''' 930$ fast ganz allein aus dem Niederschlage am 8. August mit $2''' 824$ u. s. f.

Die Regenmenge der einzelnen Gewittertage ist sehr verschieden, nicht selten kommen Tage vor, an welchen kein Niederschlag stattfindet, während derselbe an anderen eine bedeutende Summe erreicht.

Die beobachteten Maxima binnen 24 Stunden sind folgende:

	Maximum des Niederschlages.			
	1844	am 8.	August	$7'''406$
	1845	„ 27.	Juli	3·478
	1846	„ 26.	„	5·903
[19]	1847	„ 27.	„	13·928
	1849	„ 6.	Juni	3·546
	1850	„ 7.	Juli	5·450
			Mittel	$6'''619$

Unter den zahlreichen Niederschlägen, welche während sechs Beobachtungsjahren an Gewittertagen stattfanden, waren dieselben nur an folgenden Tagen mit Hagel begleitet. Am 8. Mai und 7. Juni 1844, am 17. Mai 1846, am 7. Mai, 6. Juni und 1. August 1849, und 19. Mai 1850. Fast alle Hagelschläge fallen demnach in das erste Drittel der Gewitterperiode, in welchem die tiefere Lufttemperatur der Bildung des Hagels noch günstig ist. Alle Hagelfälle kamen in der Zeit von 2^h — 8^h Abends vor, welche auch die beiden Maxima der täglichen Frequenz der Gewitter einschliesst.

7. Richtung und Stärke des Windes.

Eine bestimmte Windrichtung herrscht nach den Ergebnissen, welche die Taf. *A*, *g* enthält, an Gewittertagen nicht vor, indem die mittleren Windrichtungen der einzelnen Jahre während der Gewitterperiode sehr beträchtlich von einander abweichen. Rechnet man die Jahresmittel aus der einzigen Combination äquistanter Stunden, welche die Beobachtungsstunden zulassen, nämlich 18^h, 20^h, 6^h und 8^h, so erhält man für die einzelnen Jahre folgende mittlere Windrichtung, wobei $N = 0^o\ 0'$ als Ursprung angenommen ist, die Azimuthe

in der Richtung gegen O., also O=90° gezählt sind und m die allgemeine, für die ganzen 4 Monate = 123 Tage geltende, μ hingegen die mittlere Windrichtung aller Gewittertage dieser Periode bedeutet.

Mittlere Windrichtung der Gewitterperiode.

		m	μ
	1844	203° 3'	248° 24'
	1845	194 49	77 6
[20]	1846	209 12	56 38
	1847	232 45	230 21
	1849	285 8	229 37
	1850	284 4	244 2

Wie man sieht, kommen selbst im Gesammtmittel während der Gewitterperiode so verschiedene Windrichtungen vor, dass sich in verschiedenen Jahren ein diametraler Gegensatz herausstellt, ein Beweis, dass die Gewitter, wenigstens in den Sommermonaten, bei jeder eben herrschenden Richtung zum Ausbruch gelangen können.

Im Jahre 1844 finden wir die Windrichtung allein nördlich von der allgemeinen, während sie in allen übrigen Jahren südlich davon bleibt, wenn wir die allgemein herrschende Richtung bei W. annehmen. Es betragen die Abweichungen (vide 20) im Jahre 1844 = + 45° 21'; 1845 = — 117° 43'; 1846 = — 152° 34'; 1847 = — 2° 24'; 1849 = — 55° 31'; 1850 = — 40° 2'.

Von besonderem Interesse dürfte es sein, die Windrichtungen beider Perioden, nämlich der allgemeinen und der Gewitterperiode zu jenen Stunden zu vergleichen, zu welchen die Gewitter während der täglichen Periode am häufigsten und am seltensten sind, also die Combination $(20^h + 22^h):2$, jener von $(4^h + 8^h):2$ gegenüber zu stellen. Man ersieht die Resultate aus folgender Zusammenstellung.

Windrichtung zu den Epochen der Extreme der Gewitterfrequenz.

	Beim Minimum						Beim Maximum					
	m		μ		Δ		m		μ		Δ	
1844	204°	50'	269°	47'	+ 64°	57'''	210°	53'	248°	8'	+ 37°	15'
1845	193	4	113	22	— 79	42	205	13	42	14	— 162	59
[21] 1846	206	38	313	19	+ 106	41	211	51	434	10	+ 222	19
1847	218	34	236	24	+ 17	50	237	42	258	14	+ 20	32
1849	271	30	213	36	— 57	54	318	16	332	10	+ 13	54
1850	286	45	232	28	— 54	17	303	42	309	0	+ 5	18

Hieraus ergibt sich allerdings, dass die Gewitter im Allgemeinen mit einer starken Änderung der Windrichtung im Laufe des Tages in

Verbindung stehen, ohne dass man eine solche indess in allen Fällen als Bedingung annehmen kann. Im Jahre 1847 finden wir nämlich die mittlere Abweichung zu beiden Epochen nahezu gleich. Auch 1844 ist die Anomalie nicht bedeutend. Grösser ist sie 1849 u. 1850, in den Jahren 1845 und 1846 hingegen erreicht sie den grössten Werth.

Eines jedoch geht mit Bestimmtheit hervor, es ist nämlich die Grösse des Drehungswinkels eine Function der Richtung zur Zeit des Gewitter-Minimums oder eigentlich der Abweichungen derselben von der normalen, der Jahreszeit im Allgemeinen angemessenen Richtung. In der That ist im Jahre 1847, in welchem die Abweichung am kleinsten ist und nur $+17^{\circ}\,50'$ beträgt, auch die Änderung nur $= +20^{\circ}\,32' - 17^{\circ}\,50' = +2^{\circ}\,42'$, dagegen 1846 in dem Jahre der grössten Abweichung mit $+106^{\circ}\,41' = 222^{\circ}\,19' - 106^{\circ}\,41' = +115^{\circ}\,38'$.

Der grossen Veränderlichkeit der Windrichtung an Gewittertagen entspricht auch die geringe absolute Windstärke, fast zu allen Stunden des Tages bleibt sie unter dem Normalmass und erhebt sich erst in den Abendstunden, beim Eintritte des zweiten Gewitter-Maximums etwas über dasselbe (Taf. *B*). Dieses Resultat stimmt ganz mit der Erfahrung überein, dass an windstillen Tagen die Windrichtung sehr veränderlich ist und nicht selten binnen kurzer Zeit einen grossen Theil der Rose durchlauft, während an Tagen mit Stürmen, mehr oder weniger beharrlich, wenn gleich nicht ohne Schwankungen, der Wind in derselben Richtung tobt.

Die an den einzelnen Gewittertagen über die Richtung und Stärke des Windes angestellten Beobachtungen, liefern fast täglich Belege dafür und sie würden ohne Zweifel zahlreicher sein, wenn blos jene Tage zusammengestellt worden wären, an welchen die Gewitter im näheren Umkreise Prags zum Ausbruche gelangten. Weht aus der Luftsäule, welche die Gewitterwolke trägt, die Luft nach allen Seiten, so muss beim Fortzuge derselben die Windrichtung nothwendig einem fortwährenden Wechsel unterworfen sein und bis zum diametralen Gegensatze variiren, wenn das Azimuth der Gewitterwolke sich um 180° geändert hat und dieselbe in der Zwischenzeit durch das Zenith des Beobachters zog. Je mehr die Gewitterwolke bei ihrem Zuge vom Zenith entfernt bleibt, desto geringer wird die Änderung der Windrichtung sein und bei hinreichender Entfernung aller Punkte der Linie, welche die Zugrichtung bilden, wird die Wind-

richtung beim Vorübergange des Gewitters aus demselben Punkte der Rose zu streichen fortfahren.

Die Drehung der Windrichtung wird in der Regel jene Punkte der Rose betreffen, welche der Gewitterwolke am nächsten sind. Zieht sie z. B. mit einem Westwinde am Nordhimmel nach Osten, so wird die Windrichtung sich von Westen nach Osten über Norden drehen, befindet sie sich am Südhimmel, eine Drehung über Süden eingehen. Ein plötzliches Umschlagen des Windes in den diametralen Gegensatz wird in dem Falle erfolgen, wenn die Gewitterwolke genau durch das Zenith die Zugrichtung nimmt.

Ein Streichen des Windes aus allen Punkten der Rose kann nur die Folge combinirter Luftströme sein, welche von wenigstens zweien, getrennt wirkenden Gewitterwolken ausgehen, wenn z. B. eine am Süd-, die andere am Nordhimmel fortzieht, oder wenn der Luftstrom, mit welchem die Gewitterwolke zieht, an einer ruhenden Luftmasse vorbeistreift und sich Wirbel bilden, welche die grösste Gewalt dann erreichen werden, wenn die früher als ruhend angenommene Luftmasse nunmehr in entgegengesetzter Richtung fortzieht. Die Combination der herrschenden Windrichtung mit dem aus der Gewitterwolke wehenden Winde kann indess auch die Quelle mannigfaltiger Störungen werden, welche in einzelnen Fällen alle diese, theoretischen Betrachtungen entnommenen Ergebnisse nicht zu bestätigen scheinen werden. Ich will desshalb einige meiner genauen Gewitter-Aufzeichnungen mit den gleichzeitig beobachteten Windrichtungen vergleichen.

1. Fall. Die Gewitterwolke zieht durch das Zenith. Die Entscheidung, ob und wann dies der Fall, ist im Allgemeinen schwierig, es sei denn, man geht von einer gewissen Höhe des Gewitterherdes über der Erdoberfläche aus, dann lässt sich aus dem beobachteten Zeitintervalle zwischen Blitz und Donner die Frage in jedem einzelnen Falle entscheiden. Bei den von mir beobachteten Gewittern wurde wohl das Letztere, aber nicht die absolute Höhe der Gewitterwolke bestimmt. Es erübriget daher nichts anderes, als von einer mittleren Höhe auszugehen.

Fast alle Gewitterwolken bestehen aus mehreren, in verschiedenen absoluten Höhen über einander schwebenden Wolkenschichten, wie wir später sehen werden. Diese Wolkenschichten stehen mit einander in elektrischer Wechselwirkung und combiniren sich als Nim-

bus oder Regenwolke, welche beiläufig die mittlere Höhe zwischen den höchsten und tiefsten Schichten der Gewitterwolke einnimmt.

Vergleicht man aber selbst die Höhe der tiefsten Schichten der Gewitterwolken im Sommer: die Nebel, welche dieselben zu verhüllen pflegen, mit benachbarten Gebirgen, deren Erhöhung über der Thalsohle bekannt ist, so wird man sie in der Regel noch immer zu einigen Tausend Fuss annehmen können; die höchsten, federartigen Ausläufer der Gewitterwolken schweben aber, wie bekannt, etwa in der Höhe von einer Meile, man wird also die Höhe des Nimbus im Allgemeinen mit $^1/_2$ Meile nicht zu hoch annehmen.

Genaue Beobachtungen der Gewitter lehren aber, dass unter den Formationen einer Gewitterwolke vorzugsweise nur der Nimbus ein Sitz der Explosionen ist. Um einen Raum von $^1/_2$ Meile, die gewöhnliche Distanz der Gewitterwolke, wenn sie im Zenith schwebt, zurückzulegen, braucht der Schall 12 Secunden. Wir können demnach alle Gewitter als durch das Zenith ziehend annehmen, bei welchen sich das Intervall zwischen Blitz und Donner unter dem angeführten Betrag verringert, um so mehr aber jene, bei welchen noch kürzere Intervalle vorkommen, was immer dann der Fall sein wird, wenn die Gewitterwolke die mittlere Höhe über der Erdoberfläche nicht erreicht, und insbesondere bei den sich zur Nachtzeit ereignenden Gewittern stattfinden dürfte, deren Herd sich in geringerer absoluter Höhe befindet, als bei den Gewittern, welche am Tage ausbrechen.

Diese Annahme ist aber nur für jene Blitze giltig, welche horizontal oder unter einem geringen Neigungswinkel im Zenith aus der Gewitterwolke ausfahren. Bei den senkrecht herabfahrenden langt der Schall gleichzeitig mit dem Blitze an, wenn dieser auch aus einer noch so grossen Höhe herabfährt. Da diese beiden Fälle die Extreme bilden, so wird man das Intervall $(0'' + 12'') : 2 = 6''$ und darunter, als Charakteristik der durch das Zenith ziehenden Sommergewitter annehmen können.

Ich will nun beispielweise das Register der Beobachtungen vom Jahre 1850 [1]) durchgehen und jene Fälle herausheben, in welchen

[1]) M. s. Magnetische und meteorolog. Beob. zu Prag. Ich wählte die Beobachtungen vom Jahre 1850, weil von diesem stündliche Aufzeichnungen der Windrichtung vorliegen. Dies ist zwar auch 1849 der Fall, welches aber weniger reich an Gewittern war als 1850. Im Jahre 1851 hören die genauen Gewitterbeobachtungen auf, ich konnte daher keine späteren wählen.

ein Gewitter im Zenith stand und das Verhalten der Windrichtung bei seiner Annäherung und Entfernung betrachten.

Am 13. Mai. Von 2^h 55′ bis 3^h 45′ Gewitter mit häufigen Explosionen. Die Intervalle nahmen um 3^h 5′ bis auf 1″5 ab. Die oberen Wolkenschichten zogen aus SW. die unteren aus N. Die Windrichtung drehte sich bei Tagesanbruch von S. nach N. und erhielt sich dabei auch während dem Gewitter, als dieses nach NO. gezogen war, wehte auch der Wind von dort (4^h — 5^h Ab.) und kehrte beim Verschwinden des Gewitter-Nimbus am östlichen Himmel (6^h Ab.) wieder nach N. zurück.

Die Windstärke nahm entsprechend der täglichen Periode zu und ab, erreichte aber um 2^h und 4^h das Maximum, also während das Gewitter sowohl bei der Annäherung als Entfernung noch ziemlich weit vom Zenithe abstand. Um 3^h als es sich im Zenithe entlud, war eine beträchtliche Verminderung der Windstärke bemerkbar.

Bei diesem Gewitter finden die oben für das Verhalten der Windrichtung aufgestellten Regeln die Bestätigung, bis auf den der Gewitterwolke vorausgehenden Wind. Es ist aber nicht zu übersehen, dass es sowohl nach den Wolkenbildungen, da blos Stratocumuli [1]) und Cumulostrati die Gewitterwolke constituirten, mehr die Natur eines Winter- als Sommer-Gewitters hatte. Auch zogen die Cumulostrati, welche die tiefere Schichte des Nimbus bildeten, mit dem unteren Winde von N., welcher wie bei Wintergewittern vor Ausbruch des Gewitters stürmisch in die durch den früher geherrschten Südwind erwärmte Luft eindrang.

22. Mai. Starkes Gewitter von 1^h 15′ bis 4^h 30′ [2]). Von 1^h 55′ bis 2^h 41′ schwankten die Intervalle zwischen 13″4 — 1″2. Der Blitz schlug in den Blitzableiter des höheren Thurmes der St. Stephanskirche zu Prag, ohne zu zünden. Der Nimbus zog sehr träge aus SO. und schien während dem Gewitter fast unbeweglich über den Himmel ausgebreitet zu sein, da der nördliche Theil des Himmels fortwährend theilweise heiter blieb.

Die beobachteten Windrichtungen waren: 23^h = N., 0^h = N., 1^h = NO., 2^h = SO., 3^h = S., 4^h = W., 5^h = SSW., 6^h = NO.; der vor Ausbruch des Gewitters herrschende N. drehte sich also

---

[1]) Eigentlich grosse Cirrocumuli.

[2]) Die Dauer der Gewitter nach der Hörbarkeit des Donners bestimmt.

nach SO., woher der Nimbus zog und wehte successive aus S. und W., nachdem sich das Gewitter seiner Zugrichtung zufolge dorthin ausgebreitet hatte. Nach dem Aufhören des Gewitters kehrte der Wind auf demselben Wege wieder nach NO. zurück, von wo er kurz vor Ausbruch des Gewitters geweht hatte.

Die Luft war den ganzen Tag hindurch windstill, nur von 1^h bis 4^h also zur Zeit des Gewitters wehte ein schwacher Wind, der um 2^h die grösste Stärke aber noch nicht die normale zu dieser Tageszeit erreichte. Offenbar war es nur die Gewitterwolke, welche diesen Wind erzeugte und er wehte auch nur aus ihr.

7. Juli. Von 7^h 15′ bis 7^h 45′ Gewitter mit häufigen Explosionen, Sturm und grosstropfigem Gussregen, wobei die Intervalle bis auf 7″ abnahmen.

Um 6^h Ab. so wie den grössten vorhergehenden Theil des Tages hindurch zogen die höheren Wolkenschichten aus SW., die tieferen aus S., woraus sich die Verbreitung des Gewitters in der Richtung gegen NO. ergibt.

Die Windrichtung, welche den ganzen Tag hindurch sehr veränderlich war, blieb einige Stunden hindurch vor Ausbruch des Gewitters bei OSO., drehte sich aber während dem Gewitter über S. nach W., wehte also aus der Gewitterwolke, welche in SW. aufstieg. Die Windstärke war früher und später Null, es war also nur der Gewitterwind, welcher die Drehung der Windfahne bewirkte. Über die Verbreitung des Gewitters am Himmel enthalten die Beobachtungen keine näheren Angaben.

9. August. Von 9^h—10^h Gewitter aus W. mit häufigen und hellen Blitzen, und ziemlich starkem Donner. Die kürzesten Intervalle = 4″ ergaben sich um 9^h 45′.

Die Windfahne blieb, da Windstille herrschte, wie vor Ausbruch des Gewitters bei SW. stehen, von wo auch die Wolkenschichten am Tage zogen.

2. Fall. Das Gewitter bleibt seitwärts, zieht aber doch in solcher Höhe über dem Horizonte fort, dass man den Donner hört. Doch bleiben die Intervalle zwischen Blitz und Donner grösser als 12″.

19. Mai. Von 1^h 15′ bis 2^h 0′ Gewitter mit sichtbaren Blitzen und starkem rollenden Donner. Der Nimbus zog aus SO. Gegen 2^h 0′ stellte sich Gussregen mit Hagel ein, dessen Körner die Grösse von

kleinen Haselnüssen erreichten. Der Blitz schlug in Rostok, 2 Stunden nördlich von Prag in eine Villa ein, ohne zu zünden. Das Gewitter verbreitete sich demnach in der Richtung von SO. nach NW. am O.-Himmel.

Der Windzeiger blieb seit den ersten Morgenstunden, da Windstille herrschte, bei NW. Um 2^h, als das Gewitter bereits am N.-Himmel stand, blies auch der Wind daher, drehte sich dann bei zunehmender Stärke bis etwa 5^h 30′ nach SO. und legte sich hierauf völlig. Es scheint also, als ob vor Ausbruch des Gewitters, am SO. Himmel der aus dem Nimbus wehende Wind durch den conträren NW. gestaut worden sei und hiedurch Windstille entstanden wäre.

21. Mai. Um 4^h 30′ Gewitter am O.-Himmel mit etwas Regen. Zug von S.

Von 2^h — 4^h Drehung des Windes, der sich auf Windstille erhebt, von SSO. nach O. und Zurückgehen nach SO. bis 8^h Abends bei gleichzeitigem Wiedereintreten von Windstille.

13. Juni. Von 8^h 30′ bis 9^h 5′ Gewitter am S.-Himmel, wobei es mehrmal blitzte und donnerte. Zugleich regnete es. Zug des Nimbus um 4^h und 6^h aus SW.

Die Windfahne dreht sich, obgleich seit 6^h völlige Windstille eingetreten war, von 8^h — 9^h von W. nach S. und war bis 10 Uhr, nach dem Aufhören des Gewitters, wieder nach WSW. zurückgegangen, woher der Wind, wie bereits früher am Tage, wieder lebhaft zu wehen anfing.

19. Juli. Von 2^h 0′ bis 2^h 15′ mehrmals schwer rollender Donner aus SW. bei tropfendem Regen und völlig bedecktem Himmel. Zug des Nimbus aus NW.

Bis vor Ausbruch des Gewitters (2^h 0′) herrschte den ganzen Tag Windstille, wobei die sehr bewegliche Windfahne verschiedene Richtungen angab, da sie um 1^h SW., um 2^h NO. zeigte, es scheint daher der aus SW. zu erwartende Gewitterwind durch einen NO. gestaut worden zu sein. Nach dem Aufhören des Gewitters (3^h) wehte der Wind ziemlich lebhaft aus WNW., also nahezu in der resultirenden der beiden früher genannten Richtungen.

21. Juli. Um 5^h 30′ donnerte es einigemal am SW.-Himmel, darauf fiel Regen. Zug des Nimbus wahrscheinlich von S. Den ganzen Tag herrschte Windstille, bei einer Richtung der Windfahne aus NO., woher es um 5^h vorübergehend ganz schwach zu wehen anfing.

Wahrscheinlich konnte sich der Gewitterwind wegen zu grosser Entfernung des Gewitters nicht geltend machen.

31. Juli. Um 0^h 15′ Gewitter am NW.-Himmel. Es donnerte mehrmal schnell auf einander und ziemlich stark. Zug des Nimbus aus SW.

Den ganzen Tag Windstille, die Windfahne schlug in der Stunde des Gewitters von S. nach NNW. um, woher der Wind später mit bedeutender Stärke blies, bis 3^h aber wieder sich vollständig legte. Zwischen 4^h — 5^h erfolgte bei Windstille wieder ein Umschlagen des Luftzuges von N. nach S., dabei stellte sich von 2^h 45′ bis 5^h 0′ am W.-Himmel ein zweites Gewitter aus S. ein, wobei es indess nur zeitweilig donnerte.

22. August. Um 3^h 0′ donnerte es einmal aus einem Nimbus, welcher sich schnell am O.-Himmel gebildet hatte. Zug des Nimbus von SW.

Der Wind behielt seine Richtung aus dem nordwestlichen Theile der Rose. Wegen der Beschränktheit und grösseren Entfernung des Gewitterherdes bildete sich kein Gewitterwind.

24. August. Von 7^h 45′ bis 9^h 15′ Gewitter am S.-Himmel mit häufigen Explosionen, wobei indess die Intervalle nicht unter 10″ herabgingen. Dabei fiel gleichförmig dichter Regen. Das Gewitter zog von W. nach O.

Da der Wind den ganzen Tag ziemlich stark aus NW. und N. wehte, so beschränkte sich der Einfluss des Gewitterwindes auf eine Ablenkung des herrschenden Windes gegen W.

3. Fall. Das Gewitter ist so weit entfernt, dass man nicht mehr donnern hört, sondern blos Blitze sieht.

17. Mai. Von 8^h — 9^h blitzte es einigemale bei dichtem Regen, welcher seit den ersten Stunden Nachmittags angehalten hatte.

Die Windfahne bleibt ungeändert bei NW.

3. Juni. Um 11^h wurde bei sehr dichtem Regen, der sich vorübergehend einstellte, ein Blitz bemerkt.

Die Windfahne zeigte bei Windstille NW., während sie früher (10^h) und später (12^h) N. zeigte.

7. Juni. Gegen 9^h 45′ wurden einige entfernte Blitze bemerkt. Die Windfahne drehte sich bei Windstille von 9^h — 10^h von O. nach OSO.

7. Juli. Von 9^h — 10^h blitzte es mehrmals am SW.-Horizonte. Die Windfahne drehte sich bei Windstille von 7^h — 10^h von OSO.

über SW. nach NW. und war um 11^h wieder nach WSW. zurückgegangen.

15. August. Um 8^h 15′ Blitze im N. und NO.-Horizonte, die Windfahne blieb ungeändert bei S. und Windstille.

Die so eben zusammengestellten Beobachtungen bestätigen im Allgemeinen, dass es einen aus der Gewitterwolke wehenden Wind gebe und sein Verhalten in der Art und Weise, wie es sich aus den früher angestellten Betrachtungen ergeben hat. Wenn die Beobachtungen nicht in allen Fällen die darauf gegründeten Schlüsse zu unterstützen scheinen, so ist der Grund nur darin zu suchen, dass es bei der gleichförmigen Ausbreitung des Gewitter-Nimbus, falls er sich dem Standpunkte des Beobachters bereits genähert hat, schwer hält, die Himmelsgegend zu bestimmen, in welcher der Gewitterherd seinen Sitz hat. Es ist daher auch eine genaue Vergleichung der Richtung desselben mit der Windrichtung nur selten möglich.

Eben desshalb kann aber auch der Zweifel rege werden, ob der Gewitterwind wirklich existire, oder nur dem Kampfe entgegengesetzter Luftströme seine Entstehung verdanke, welchen man dann auch als die Ursache des Gewitters ansehen müsste. Wir finden in der That solche conträre Winde fast an allen Tagen in dem Verzeichnisse der Gewitter vom Jahre 1850. Aus den stündlichen Aufzeichnungen der Windrichtung ergaben sich nämlich an den einzelnen Gewittertagen die folgenden diametralen Gegensätze in der Windrichtung.

	N.	und	S.	Am 13., 21., 22. Mai. 4., 8., 27. Juni. 7., 20., 21., 31. Juli.
	NNO.	„	SSW.	„ 27. Juni. 2., 21. Juli.
	NO.	„	SW.	„ 17., 20., 22. Mai. 4., 7., 8. Juni. 2., 7., 19., 21. Juli.
[21]	ONO.	„	WSW.	„ 13., 20., 21. Mai. 8. Juni. 2., 7., 21. Juli.
	O.	„	W.	„ 19. Mai. 4., 7. Juni 2., 7., 21. Juli. 22. August.
	OSO.	„	WNW.	„ 17., 19. Mai. 4. Juni. 2., 9., 21. Juli. 22. August.
	SO.	„	NW.	„ 19., 20. Mai. 7. Juli. 22. August.
	SSO.	„	NNW.	„ 19. Mai. 31. Juli.

Unter den 24 Gewittertagen des Jahres 1850 kommen nur 7 vor, an welchen sich kein diametraler Gegensatz der Windrichtung einstellte. Aber selbst an diesen war die Schwankung der Windrichtung ungewöhnlich gross. Dafür kamen an den übrigen Tagen oft mehrfache Gegensätze vor, insbesondere z. B. am 2. und 7. Juli,

wo die diametral entgegengesetzten Winde einen Spielraum von einem ganzen Quadraten haben.

Die Windstille, welche fast allen Gewittern vorauszugehen pflegt, dürfte als eine Folge dieser entgegengesetzten Luftströme anzusehen sein, gerade so, wie sich in der Calmen-Region der Tropenländer, in Folge des Zusammentreffens der beiden Passate der südlichen und nördlichen Halbkugel ein Gürtel von Windstillen bildet, welcher der Schauplatz täglich periodisch wiederkehrender Gewitter bei sehr veränderlicher Windrichtung ist [1]).

Unter den 96 Gewittertagen der sechsjährigen Beobachtungsreihe befindet sich nur der einzige 26. Juli 1849, an welchem sich zu keiner Beobachtungsstunde Windstille einstellte; fast an allen Gewittertagen also war die Luft mehr oder weniger Stunden hindurch vollkommen ruhig. Es ist diese Ruhe der Luft, welche im Vereine mit der grossen Dunstspannung die drückende Schwüle bewirkt, welche uns an den meisten Gewittertagen vor Ausbruch des Gewitters so lästig fällt und nicht von unseren Thermometern angezeigt wird.

8. Orkane.

Um so auffallender sind die Orkane, welche zuweilen sich plötzlich vor Ausbruch des Gewitters erheben oder dasselbe zu begleiten pflegen. Solche Gewitterstürme wurden indess nur an folgenden 96 Gewittertagen beobachtet [2]).

27. Juni 1846. „Um 5^h 30′ ein schweres Gewitter aus SW., dem ein heftiger Sturmwind vorausging, der auch während dem Gussregen anhielt. Häufige Blitze mit stark rollendem Donner begleitet."

6. Juli 1846. „Um 7^h wurde am SW.-Horizonte ein Gewitter bemerkt, das sich sehr bald von S. nach N. ausdehnte und mit einer ungemeinen Schnelligkeit daherzog, diesem Gewitter ging ein fürchterlicher, Alles verheerender Sturm voran, der auch selbst während dem darauf folgenden Gussregen anhielt. Es wurden

---

[1]) Damit stimmt überein, was Dr. Prestel sagt: „dass die Gewitter, welche nicht blos local auftreten, sondern eine weite Verbreitung haben, immer als Begleiter des Zusammentreffens der nordöstlichen und südwestlichen Luftströmung sich zeigen u. s. w. M. s. die geographische Verbreitung der Gewitter u. s. w. Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. XXIX. Bd., S. 537. (April 1858.)

[2]) Während meiner Abwesenheit von Prag in den Jahren 1846 und 1847 von dem damaligen subst. Adjuncten der k. k. Sternwarte Dr. A. Kunesss.

eigentlich drei besondere schnell aufeinander folgende Gewitterwolken bemerkt. Der erste Blitz, aber ohne Donner, wurde um 7^h bemerkt, diesem folgten unzählige in sehr kurzen Zwischenräumen nach. Nur sechs Blitze von dem zweiten Gewitter wurden mit einem rollenden Donner begleitet. Um 8^h 45′ folgten die Blitze von allen Seiten so schnell auf einander, dass der Himmel in einem einzigen Feuer zu stehen schien. Besonders zahlreich kamen sie aus der in WNW. stehenden Wolke. In N. wurden vier auch fünffache Blitze gesehen, die zu gleicher Zeit parallel herabfuhren, von denen die äussersten zickzakförmig, die mittleren aber gerade und stark sich darstellten. Der Gussregen dauerte von 7^h 44′ bis 8^h 20′ dann folgte ein dichter Regen, der bis 11^h anhielt."

7. August 1846. „Um 3^h 35′ Gewitter aus SSO. Häufige schnell auf einander folgende dumpfe Donner wurden schon seit 3^h 20′ gehört, ohne dass ein Blitz bemerkt wurde. Erst um 3^h 42′ folgten die Blitze mit heftig rollendem Donner begleitet. 3^h 48′ heftige Windstösse aus SSO., worauf 3^h 55′ einige Regentropfen herabfielen. 5^h 10′ Gewitter in W. Nur ein Blitz mit einem rollenden Donner begleitet wurde um 5^h 15′ bemerkt. 5^h 45′ Gewitter aus S. Diesem ging ein Südsturm voraus, der dann während dem darauf folgenden Gussregen in einen heftigen NW.-Wind überging. Häufige Blitze mit prasselndem Donner, so dass die Fenster klirrten, waren zwischen 5^h 55′ und 6^h 15′, hierauf wurden die Blitze seltener, der Regen schwächer, welch' letzterer bis 8^h 45′ anhielt."

19. August 1846. „0^h 50′ bis 0^h 56′ heftiger Sturm aus NW. 1^h 13′ Gewitter aus SSO."

16. Mai 1847. „Von 8^h—9^h Abends Wetterleuchten im Westen, um 10^h Sturm, bei Nacht Regen."

23. Juni 1847. „Um 5^h 2′ Gewitter aus S. häufig rollender Donner. Nur wenige und schwache Blitze wurden anfangs bemerkt. Um 5^h 18′ fing es zu regnen an, der Regen fiel anfangs in grossen Tropfen, ging schnell in einen Gussregen über, der bis 5^h 31′ anhielt. Um 5^h 21′ bemerkte man einen starken Blitz mit schnell darauf folgendem prasselnden Donner. Um 5^h 24′ der zweite heftige Blitz mit einem rollenden Donner. Während der Gussregen in einen dichten Regen überging, folgte Blitz auf Blitz mit starkem rollenden Donner begleitet. Um 5^h 57′ stellte sich ein zweites Gewitter ein, das noch heftiger als das erste war. Der Gussregen, welcher von 5^h 37′ bis

6^h 15′ anhielt, wurde von einem heftigen stürmischen NW.-Winde begleitet. Um 5^h 40′ wurde ein heftiger Blitz mit schnell darauf folgendem prasselnden Donner, so dass die Fenster klirrten, bemerkt. Vor und nach diesem folgte Blitz auf Blitz, Donner auf Donner [1])."

6. Juni 1849. Um 1^h 15′ hörte man zuerst donnern. Um 2^h 27′ begann der Regen, nachdem sich ein heftiger Wind eingestellt hatte. Von 2^h 40′ angefangen donnerte es ununterbrochen und es wurden die Blitze sichtbar. Nachdem sich um 2^h 45′ ein Orkan eingestellt hatte, der durch 10 Minuten dauerte, erfolgte um 2^h 50′ Gussregen mit etwas Hagel, der bald wieder nachliess. Die Explosionen dauerten bis 3^h 15′ ohne besonders heftig zu sein. Die Intervalle zwischen Blitz und Donner nahmen bis um 3^h 6′ auf 6″ ab. Von 3^h 22′ bis 3^h 48′ erfolgten bei gleichförmig bedecktem Himmel häufige Explosionen ohne Regen und heftiger als früher, trotz der beträchtlich grösseren Intervalle. Im SO.-Horizonte, wohin sich das Gewitter gezogen zu haben schien, blitzte es noch um 4^h 40′. Die Ausbreitung des Nimbus erfolgte von W.—O.

17. August 1849. Von 3^h 15′ bis 4^h 30′ Gewitter mit unbeständigem Regen, von 4^h 0′ bis 4^h 30′ nach vorausgegangenen heftigen Windstössen.

Während vor dem Ausbruche des Sturmes fast ununterbrochenes Donnern aus der Ferne zu hören war, wurden die Explosionen nach Ausbruch des Sturmes selten gehört. Die Blitze waren kaum sichtbar.

15. August 1850. Um 5^h 45′ Sturm aus SW. Um 8^h 15′ Blitze im N. und NO.-Horizonte.

Die Frage ob der Eintritt eines Gewittersturmes, jedenfalls eines der gefahrdrohendsten Ereignisse, welche die Gewitter zu begleiten pflegen, aus dem Verhalten der meteorologischen Instrumente, insbesondere des Barometers an Ort und Stelle sich voraus bestimmen lässt, ist in praktischer Hinsicht viel zu wichtig, als dass man nicht versuchen sollte, sie auf Grund der so eben zusammengestellten Daten zu lösen.

Die folgende übersichtliche Zusammenstellung der bei den eben angeführten Orkanen gemachten Aufzeichnungen kann dazu dienen, diese Frage zu beantworten.

---

[1]) Obgleich sich der Gewitterwind in diesem Falle zu keinem eigentlichen Orkane steigerte, so wurde er hier wegen der besonderen Heftigkeit des Gewitters dennoch eingereiht.

Ausbruch des Orkans.			Früher.					
			Luftdruck.		Temperatur.			
Jahr	Monat und Tag	Stunde	Maximum		Minimum			
1846,	27. Juni	5h	17h	328"57	18h	+	11°7
„	6. Juli	7	23	328·86	17	+	15·6
					(0)	+	21·5
„	7. August	5	20	328·54	17	+	16·0
„	19. „	1	19	328·20	18	+	14·2
[22] 1847,	16. Mai	10	11	330·73	18	+	8·8
„	23. Juni	6	1	326·56	16	+	10·7
					(3)	+	21·7
1849,	6. „	3	22	330·21	16	+	16·0
„	17. August	4	19	329·09	18	+	13·5
1850,	15. „	6	19	328·78	18	+	15·2

	Vor dem Ausbruche.				Nach dem Ausbruche.			
	Luftdruck.		Temperatur.		Luftdruck.		Temperatur.	
	Minimum		Maximum		Maximum		Minimum	
1846,	5h	326"00	4h	+ 24°2	6h	327"18	6h	+ 15°1
„	7	326·00	4	+ 24·6	8	327·53	8	+ 13·1
„	5	327·01	3	+ 25·8	6	327·21	6	+ 17·5
„	1	327·85	0	+ 21·4	3	327·98	2	+ 16·4
1847,	9	327·14	6	+ 20·2	10	327·94	18	+ 11·9
„	6	325·75	4	+ 21·8	18	329·31	13	+ 9·2
1849,	3	329·38	1	+ 25·7	4	330·65	3	+ 16·1
„	3	326·99	3	+ 23·8	4	327·40	4	+ 16·0
1850,	5	327·50	3	+ 25·6	6	327·83	8	+ 17·0

Um die Grössen der Änderungen besser zu übersehen, sind dieselben an allen Tagen für das gleiche Intervall von einer Stunde zusammengestellt worden.

Stündliche Änderung des Luftdruckes und der Temperatur an Tagen mit Orkanen.

		Vor dem Ausbruche des Orkans.		Nach dem Ausbruche des Orkans.	
		Luftdruck	Temperatur	Luftdruck	Temperatur
1846,	27. Juni	— 0"20	+ 1°20	+ 1"18	— 4°55
„	6. Juli	— 0·36	+ 0·80	+ 1·53	— 2·85
„	7. August	— 0·17	+ 0·98	+ 0·21	— 2·77
„	19. „	— 0·06	+ 1·20	+ 0·06	— 2·50
[23] 1847,	16. Mai	— 0·16	+ 0·95	+ 0·80	— 0·69
„	23. Juni	— 0·20	+ 0·92	+ 0·27	— 1·29
1849,	6. „	— 0·17	+ 0·97	+ 1·27	— 4·80
„	17. August	— 0·26	+ 1·14	+ 0·41	— 7·80
1850,	15. „	— 0·13	+ 1·16	+ 0·33	— 1·60
	Mittel	— 0"19	+ 1°04	+ 0"67	— 3°21

Ohne Ausnahme nimmt also der Luftdruck ab und die Temperatur zu, bevor der Orkan eintritt, dagegen nach dem Eintritte desselben ersterer zu, letztere ab und treten die Änderungen, welche den Orkan begleiten, viel rapider ein, als sie vor seinem Ausbruch stattfanden. Es dürfte von Interesse sein, die grösste Änderung beider Elemente binnen einer Stunde kennen zu lernen, indem die (23) zusammen gestellten Änderungen nur als mittlere anzusehen sind.

[24] **Grösste stündliche Änderung.**

Zeit des Ausbruches.		Vor dem Ausbruche des Orkans.				Nach dem Ausbruche des Orkans.			
		Luftdruck		Temperatur		Luftdruck		Temperatur	
1846, (5^h) 27. Juni		4^h	— 0^m·40	22^h	+ 2°·00	6^h	+ 1^m·18	6^h	— 8°·10
„ (7) 6. Juli		6	— 0·52	22	+ 2·40	8	+ 1·53	8	— 9·60
„ (5) 7. August		2	— 0·41	20	+ 1·50	10	+ 0·42	6	— 3·80
„ (1) 19.	„	23	— 0·08	20	+ 2·80	2	+ 0·11	1	— 3·60
1847, (10) 16. Mai		4	— 0·50	22	+ 1·90	10	+ 0·80	12	— 1·10
„ (7) 23. Juni		2	— 0·39	20	+ 2·10	7	+ 0·94	6	— 7·20
1849, (3) 6.	„	2	— 0·58	21	+ 2·00	4	+ 1·27	3	— 9·00
„ (4) 17. August		2	— 0·47	21	+ 2·70	4	+ 0·41	4	— 7·80
1850, (6) 15.	„	23	— 0·28	22	+ 3·10	6	+ 0·33	6	— 5·10

Vergleichen wir die Stunden der grössten Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur mit den Zeiten, zu welchen die Orkane ausbrechen, so finden wir eine hinreichende Übereinstimmung, um die Behauptung aufstellen zu können, dass sie im innigsten Zusammenhange mit dem Orkane stehen. Am 27. Juni 1846 folgte auf den um 5^h ausbrechenden Orkan unmittelbar die grösste Änderung beider Elemente von 5^h — 6^h. Am 6. Juli d. J. sind die Zeiten 7^h dann 7^h — 8^h. Am 7. August d. J. ist dies wenigstens bei der Temperatur der Fall. Am 19. August d. J. finden wir wieder bei beiden Elementen Übereinstimmung sowie an allen übrigen Tagen mit Orkanen.

Die Tageszeit, zu welcher die Orkane beginnen, ist ebenfalls keine zufällige und wenn wir von den excessiven Zeiten am 19. August 1846 und 16. Mai 1847 absehen, an welchen die Orkane nach der Änderung des Luftdruckes oder der Temperatur zu schliessen, keine solche Stärke erreichten, wie an den übrigen Tagen, sind die Stunden des Ausbruches alle von 3^h — 7^h zusammengedrängt, um jene Epoche des Tages also, welche dem tiefsten Stande des Luftdruckes und dem höchsten der Temperatur während der täglichen Periode entspricht. Hiedurch sind die Orkane treffend als Gewitter-

stürme charakterisirt, wie schon Kämtz die letzteren zur Unterscheidung von weit verbreiteten Stürmen im Winter und zur Zeit der Äquinoctien bezeichnet wissen wollte.

Ob die Orkane nur dem Grade nach verschiedene Gewitter bezeichnen, d. i. als Begleiter besonders heftiger Gewitter anzusehen sind, oder als eine besondere Art derselben, wäre von besonderem Interesse, zu entscheiden. Für die erstere Annahme spricht schon die genaue Übereinstimmung der Epoche des ersten täglichen Maximums der Gewitter-Frequenz (Taf. *B*) mit jener der Orkane, welche man als Stürme ansehen kann, die das durch einen aussergewöhnlich lebhaften aufsteigenden Luftstrom gestörte Gleichgewicht in der Atmosphäre rapid wieder herzustellen bestimmt sind, da beide Epochen der Stunde 5^h entsprechen.

Kann man die Orkane als Begleiter zum Ausbruche gelangter Gewitter ansehen, so sind dagegen die Windstillen Vorboten derselben, wenn die übrigen Bedingungen erfüllt sind. Die Taf. *B* lehrt dies augenscheinlich, die Luft ist an den Gewittertagen zu allen Stunden des Tages ruhiger als gewöhnlich, erst um die Zeit des ersten Maximums der Gewitterfrequenz überschreitet die Windstärke das normale Mass. Die Epoche der kleinsten Windstärke (22^h) stimmt nahe zusammen mit jener der kleinsten Frequenz der Gewitter (21^h).

9. Form, Menge und Zug der Wolken.

Betrachtet man die betreffenden Zahlen der Taf. *B*, so fällt sogleich die überwiegende Menge des Cirrus auf, welche nahe um die Zeit des täglichen Minimums der Gewitter-Frequenz zu einem Maximum von mehr als 30 Procent der ganzen Himmelsfläche gesteigert ist und von hier ab im Laufe des Tages abnimmt, bis sie nahe um die Zeit des ersten Maximums der Gewitter-Frequenz das normale Mass wieder erreicht.

Es ergibt sich somit, dass der Cirrus bei Gewittern eine wichtige Rolle spielt, ja dass man ihn in den meisten Fällen als wesentliche Bedingung eines Gewitter-Ausbruches ansehen kann; theoretische Betrachtungen stimmen damit überein, denn der Cirrus enthält nicht allein die ersten Keime des Niederschlages, sondern dient auch noch als Zeichen, dass die Dunstschichte in der Atmosphäre eine bedeutende Mächtigkeit erreicht hat, wenn wir an die grosse Höhe denken, in welcher der Cirrus schwebt und zugleich erwägen, dass

andere Wolkenformen, welche mit ihm gleichzeitig vorkommen, in weit geringerer Höhe über der Erdoberfläche schweben. Der Cirrus ist ferner ein Zeichen eines lebhaften aufsteigenden Luftstromes, denn nur ein solcher kann die Dünste in bedeutende Höhe führen, da die Quellen des Dunstes in der Tiefe liegen.

Weniger ausgesprochen ist die tägliche Differenz-Vertheilung des Cumulus, lässt sich aber gut aus dem Verhalten des Cirrus einerseits, aus dem Process der Gewitterbildung andererseits erklären.

In den Morgenstunden (wenigstens um 20^h) überwiegt der Cumulus die anderen Formen an Ausbildung, ist aber gegen 22^h durch den aufsteigenden Luftstrom grösstentheils bereits in die höheren Regionen geführt und in Cirrus verwandelt worden. Um Mittag ist das Überwiegen des Cumulus, welches sich an Gewittertagen im Vergleiche zur Jahreszeit im Allgemeinen herausstellt, bereits ganz ausgeglichen, um 4^h also zur Zeit des ersten Maximums der Gewitter-Frequenz stellt sich das tägliche Minimum in Folge des stattgefundenen Niederschlages ein, worauf die Menge des Cumulus in Folge der Verdunstung des ersteren an der Erdoberfläche wieder zunimmt.

Ähnliche Ursachen bestimmen die Vertheilung der Menge des Cirrus an Gewittertagen, die sich bis um die Zeit des ersten täglichen Maximums der Gewitter-Frequenz ebenfalls zu einem Minimum verringert, wobei der Cirrus in seiner Ausbreitung wieder das normale Mass erreicht.

Die Tendenz der Gewitter ist somit darauf gerichtet, die in der Atmosphäre aus bekannten Ursachen in ungewöhnlich reichlichem Masse angesammelten Dünste, welche in den Formen des Cirrus und Cumulus sichtbar werden, wieder dem Boden zuzuführen, dem sie durch gesteigerte Verdunstung in Folge einer ungewöhnlich intensiven Insolation entzogen worden sind.

Die Vertheilung des Stratus oder der dritten Hauptform der Wolkengebilde lässt keinen periodischen Verlauf erkennen, wahrscheinlich wird derselbe durch die Vertheilung der abgeleiteten Formen: Cirrostratus, Cumulostratus u. s. w. compensirt, indem die grössere Menge der einen, mit der kleineren einer andern zusammentreffen kann. Die grössere Menge des Stratus zu allen Stunden des Tages steht mit der grösseren Feuchtigkeit an Gewittertagen im Einklange.

Der Wolkenzug weicht an Gewittertagen viel weniger von der normalen Richtung ab, als der Wind am Boden, wenngleich die

Abweichungen der Richtung sowohl in der Höhe wie in der Tiefe südlich von der normalen liegen und in dieser Hinsicht also übereinstimmen.

Der tägliche Gang der Abweichungen des Wolkenzuges von der normalen Richtung ist aber deutlicher als bei der Windrichtung ausgesprochen. Um 22^h oder etwas früher, also um die Zeit des Minimums der Gewitter-Frequenz nähert sich der Wolkenzug an Gewittertagen am meisten der normalen Richtung, entfernt sich hingegen davon am meisten um 2^h oder etwas später, also in einer Tageszeit, zu welcher die Gewitter-Frequenz in schneller Zunahme begriffen ist. Die Änderungen zu den übrigen Stunden erfolgen den Wendestunden der letzteren entsprechend.

Die Abweichungen des Wolkenzuges sind in der Regel nicht erheblich genug, um ihnen eine bedeutende Rolle bei der Ausbildung eines Gewitters einzuräumen, ein Grund mehr zu den vielen anderen, welche dafür sprechen, die Sommer-Gewitter als locale Erscheinungen zu erklären. Die Windrichtung, welche von der Bodengestaltung, also von localen Verhältnissen weit abhängiger ist, als der Wolkenzug, weicht an Gewittertagen auch viel bedeutender von der normalen Richtung ab. Der bedeutende Ausschlag gegen Süden trägt vor Ausbruch des Gewitters dazu bei, die durch eine kräftige Insolation gesteigerte Temperatur in den unteren Luftschichten noch mehr zu erhöhen. Wäre im Sommer die hohe Temperatur nicht viel gleichmässiger und weit weniger von der geographischen Position abhängig über den Continent verbreitet, als im Winter, wie die Windrosen der Jahreszeiten lehren, so würde der Einfluss ein noch viel bedeutenderer sein.

Resumé.

Die bisher erörterten Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Der mittlere Luftdruck ist an Gewittertagen im continuirlichen langsamen Sinken begriffen, welches bis zu jener Epoche des Tages dauert, in welcher die meisten Gewitter auszubrechen pflegen, hierauf tritt eine continuirliche langsame Zunahme ein. Jedoch kommen an den einzelnen Gewittertagen nicht selten Ausnahmen von dieser Regel vor. Die durchgehends negativen Abweichungen von den entsprechenden Normalmitteln sind nicht bedeutend und sprechen daher

auch nicht für eine bedeutende Rolle, welche dieses Element bei einem Gewitter spielt.

2. Erheblicher sind die Abweichungen der Temperatur vom normalen Werthe. Obgleich dieselben in der Regel den ganzen Tag hindurch das Zeichen + behalten, so stimmt der Gang dieser Abweichungen mit dem entsprechenden des Luftdruckes nicht vollständig überein, in soferne sich bei der Temperatur 2 Maxima und 2 Minima, beim Luftdruck nur ein Paar dieser Extreme zeigen. Die tägliche Änderung der Temperatur ist grösser als gewöhnlich, und bedingt so ohne Zweifel den Ausbruch des Gewitters.

3. Die grösste Rolle spielt der Dunstdruck, welcher zu allen Stunden des Tages bedeutend grösser als gewöhnlich ist. Die Abweichungen von den entsprechenden Normalwerthen zeigen einen analogen Gang wie beim Lufdruck, jedoch mit entgegengesetzten Zeichen.

4. Es ist daher auch die Feuchtigkeit zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich. Der Gang der Differenzen ist im Allgemeinen wohl jenem des Dunstdruckes analog, hat jedoch zwei Minima, eines um 5 Uhr Morgens in Folge der Thaubildung, das andere um Mittag in Folge des aufsteigenden Luftstromes aufzuweisen.

Das Maximum tritt beim Dunstdruck und der Feuchtigkeit übereinstimmend um 6 Uhr Abends ein, unmittelbar nach Eintritt der grössten Gewitter-Frequenz.

5. Die Ausdehnung der Bewölkung ist an Gewittertagen grösseren Schwankungen als gewöhnlich unterworfen. Die grössere Trübung in der vorausgehenden Nacht begünstiget durch Unterdrückung der Wärmestrahlung eine höhere Temperatur, die grössere Heiterkeit von 9 Uhr Morgens bis um Mittag einen lebhaften aufsteigenden Luftstrom und den Niederschlag der in die kalten Luftschichten der höheren Regionen geführten Dämpfe, welcher beim Ausbruch des Gewitters selbst durch einen in den benachbarten ungetrübten Luftsäulen vor sich gehenden ähnlichen Process zu einem Maximum gesteigert wird, daher die auffallend grössere Trübung in den späteren Stunden nach Mittag.

6. Der Niederschlag steht ohne Zweifel mit der Trübung des Himmels im Rapport, wenn derselbe auch bei der grossen Veränderlichkeit des ersteren Elementes nur durch eine längere Beobachtungsreihe, als die benutzte, nachgewiesen werden könnte.

7. Die Windrichtung ist einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters am meisten im Laufe des Tages gegen Süden abweichend, nähert sich aber nach dem Ausbruche wieder der normalen Richtung. Das Verhalten des Luftdruckes, der Temperatur und des Dunstdruckes ist theilweise die Folge davon.

8. die geringere Windstärke als gewöhnlich begünstiget die Ansammlung der Dünste in den höheren Regionen, besonders in den Stunden um Mittag, in welchen der aufsteigende Luftstrom am wirksamsten ist.

9. Während an Tagen ohne Gewitter die Cumuli in den Morgenstunden erst im Entstehen begriffen sind, bedecken sie an Gewittertagen bereits einen beträchtlichen Theil des Himmels, werden aber bald durch den lebhaften aufsteigenden Luftstrom in Cirri verwandelt, welche schon einige Stunden vor Mittag in Beziehung auf die Ausbreitung am Himmel ein Übergewicht über die anderen Wolkenformen erlangen; nach dem Ausbruche des Gewitters lösen sie sich schnell wieder auf; ein Zeichen, dass sie die Keime des Niederschlages bildeten, welcher das Gewitter begleitete.

Die Strati scheinen keine bedeutende Rolle zu spielen, sondern nur zufällige, locale Begleiter der Gewitterwolken zu sein.

10. Der Wolkenzug weicht viel weniger als die Windrichtung am Boden südlich von der Normalen ab. Die Wendepunkte treten einige Stunden später als bei letzterer ein.

Um genauere Mittelwerthe des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. zu den einzelnen Stunden zu erhalten, weil sich dann der Gang dieser Elemente an Gewittertagen besser übersehen liess, wurden alle Tage berücksichtiget, an welchen gewitterartige Erscheinungen vorgekommen sind, gleichviel, ob dieselben in eigentlichen, also nahen Gewittern, mit Blitz und Donner, oder in dem sogenannten Wetterleuchten, also entfernten Gewittern den Ausdruck fanden.

Es ist einleuchtend, dass die letzteren den täglichen periodischen Gang des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. nicht in dem Grade afficiren können, wie die ersteren und daher auch den Umfang der periodischen täglichen Schwankungen verringern müssen.

Hiezu kommt noch, dass die Gewitter, wenn auch in der Regel in einer Tageshälfte viel häufiger als in der andern, dennoch fast zu allen Stunden des Tages vorzukommen pflegen und das tägliche Maximum der Frequenz nicht evident genug an eine bestimmte Stunde gebunden ist, sondern sich auf mehrere derselben vertheilt.

Auch diese Verhältnisse wirken ausgleichend auf den täglichen Gang der Mittel. Ich habe daher versucht, jene Tage auszuscheiden, an welchen blos ferne Gewitter, angekündiget durch das sogenannte Wetterleuchten, beobachtet wurden und nur jene berücksichtiget, an welchen nahe Gewitter mit hörbarem Donner vorgekommen sind.

Um ferner auch noch den ausgleichenden Einfluss zu eliminiren, welcher in der ungleichen Tageszeit den Grund hat, zu welchen die Gewitter an den einzelnen Tagen zum Ausbruch gelangen, wurden die stündlichen Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. an jedem Gewittertage in der Art vertheilt, dass die Stunde, zu welcher das Gewitter ausbrach ohne Rücksicht auf die Tageszeit als 0^h = Mittag angenommen und die Aufzeichnungen von den übrigen Stunden 1, 2, 3 ... Stunden früher oder später angesetzt wurden, wenn sie um eben so viel Stunden vor oder nach dem Ausbruche des Gewitters gemacht worden sind. An jenen Tagen, an welchen mehrere Gewitter, zu verschiedenen Stunden zum Ausbruch gelangt waren, wurde nur das am frühesten statt gehabte berücksichtiget.

Es schien mir ferner zweckmässig, den täglichen Gang des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. nicht durch Differenzen gegen den normalen Gang, sondern durch die absoluten Stände darzustellen, weil einerseits der Gang der Anomalien an Gewittertagen aus dem ersten Theile dieser Untersuchungen bekannt ist, andererseits der normale Gang auf den Ausbruch der Gewitter selbst influenziren kann, da jener so gut, wie die tägliche Gewitter-Frequenz sich als eine Folge des aufsteigenden Luftstromes und seines Verhaltens in verschiedenen Tageszeiten darstellt.

Bei dieser Zusammenstellung liessen sich jedoch blos die Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit verwenden, von welchen allein stündliche Beobachtungen, welche den ganzen Tag hindurch fortgesetzt worden sind, vorliegen.

Bei den übrigen Elementen, Bewölkung, Niederschlag, Richtung und Stärke des Windes, Menge und Zug der Wolkenformen, von welchen nur zweistündige Beobachtungen vorliegen, welche in der Nacht, theilweise selbst schon in den späteren Abendstunden fehlen, wäre es einerseits schwierig gewesen, irgend eine Aufzeichnung mit der Stunde des Gewitters zur Coïncidenz zu bringen, andererseits hätte wegen Abganges der Nachtbeobachtungen der tägliche Gang dieser Elemente an den wenigsten Tagen nur verfolgt und es hätten auch keine Stunden-Mittel daraus abgeleitet werden können.

Man findet demnach in der Tafel *C* blos die Stundenmittel des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit zusammengestellt. Dieselben in Differenzen gegen die allgemeinen Normalmittel auszudrücken, schien aus dem Grunde nicht angemessen, weil die Mittel beider Reihen nicht als gleichzeitige angesehen werden können, wenn sie auch mit gleichen Stunden überschrieben sind. Auch wurden die Abweichungen, welche der regelmässige tägliche Gang der meteorologischen Elemente an Gewittertagen erleidet, bereits genügend erörtert, und bei einer wiederholten Untersuchung würden die gewonnenen Resultate kaum wesentlich modificirt worden sein, wenn man von der Grösse der Änderungen, welche an Tagen mit nahen Gewittern jedenfalls bedeutender ist, als an Tagen mit entfernten, absieht.

Die durch die Zahlen der Tafel *C* ausgedrückten Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. An Tagen mit nahen Gewittern nimmt der Luftdruck ziemlich rasch bis zur Stunde des Ausbruches ab, hierauf aber, anfangs rasch, dann allmählich aber continuirlich wieder zu.

2. Die Temperatur, obgleich im Steigen begriffen, wird in der Regel schon einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters zum Maximum gesteigert, sinkt hierauf langsam, rasch hingegen beim Ausbruche des Gewitters, hierauf wieder langsam und continuirlich.

3. Der Dunstdruck erreicht erst einige Stunden nach dem Ausbruche sein Maximum und ist früher in continuirlicher Zunahme, später in stetiger Abnahme begriffen.

4. Die Feuchtigkeit zeigt einen ähnlichen Gang wie die Temperatur, jedoch im entgegengesetzten Sinne.

Es ergeben sich für die täglichen Extreme an Tagen mit nahen Gewittern folgende Epochen.

	Maximum	Minimum
Luftdruck	I — 12^h	0^h
	II + 11	
		I — 12
(25) Temperatur	— 3	II + 11
		I — 8
Dunstdruck	+ 2	II + 11
Feuchtigkeit	I + 12	
	II + 8	— 3

Aus den Zahlen dieser kleinen Tafel ergibt sich, dass durch den Ausbruch eines Gewitters eine anomale Abnahme des Luftdruckes und der Feuchtigkeit und eine anomale Zunahme der Temperatur und des Dunstdruckes ausgeglichen wird, indem wir am Schlusse des Gewittertages diese Elemente nahezu denselben Stand einnehmen sehen, wie zu Anfang desselben und beim Luftdruck und der Feuchtigkeit die tiefsten Stände, wenn auch bei der letzteren einige Stunden früher, beim Dunstdrucke und der Temperatur die höchsten Stände nahe um die Zeit des Gewitter-Ausbruches bemerken.

Die genaue Übereinstimmung der Zeit des geringsten Luftdruckes mit jener des Gewitter-Ausbruches lässt die Annahme zu, dass dieselbe auch bei der Temperatur, dem Dunstdrucke und der Feuchtigkeit stattfinden würde, wenn die Angaben der Instrumente keine blos localen wären und wie beim Luftdruck für die ganze über dem Beobachtungsorte ruhende Luftsäule gelten würden.

Um diese und andere Verhältnisse besser übersehen zu können, wurden die Zahlen der Tafel *C* zu der graphischen Darstellung benutzt, welche angeschlossen ist und die nothwendigen Erklärungen enthält.

Tafel

Resultate aus den

a. Luftdruck =

μ bedeutet das Mittel der Aufzeichnungen an Gewittertagen,

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	μ	*m*	Δ	*μ*	*m*	Δ	*μ*	*m*	Δ
12h	5‴91	6‴17	—0‴26	6‴30	6‴28	+0‴22	5‴10	5‴81	—0‴71
13	5·85	6·15	0·30	6·43	6·25	0·18	5·06	5·80	0·74
14	5·79	6·11	0·32	6·40	6·18	0·22	4·98	5·79	0·81
15	5·73	6·06	0·33	6·34	6·14	0·20	4·92	5·78	0·86
16	5·73	6·03	0·30	6·31	6·13	0·18	4·85	5·79	0·94
17	5·73	6·06	0·33	6·30	6·18	0·12	4·86	5·84	0·98
18	5·77	6·10	0·33	6·27	6·26	+0·01	4·87	5·89	1·02
19	5·87	6·18	0·31	6·30	6·36	—0·06	4·88	5·99	1·11
20	5·99	6·22	0·23	6·30	6·41	0·11	4·88	5·98	1·10
21	5·89	6·19	0·30	6·22	6·38	0·16	4·82	6·02	1·20
22	5·84	6·16	0·32	6·10	6·34	0·24	4·76	5·95	1·19
23	5·79	6·14	0·35	5·99	6·31	0·32	4·67	5·93	1·26
0	5·73	6·09	0·36	5·88	6·25	0·37	4·52	5·82	1·30
1	5·65	6·08	0·43	5·75	6·17	0·42	4·40	5·72	1·32
2	5·59	5·95	0·36	5·64	6·07	0·43	4·24	5·63	1·39
3	5·54	5·88	0·34	5·56	6·02	0·46	4·12	5·54	1·42
4	5·47	5·85	0·38	5·50	5·99	0·49	4·07	5·47	1·40
5	5·47	5·84	0·37	5·40	5·94	0·54	3·99	5·46	1·47
6	5·45	5·85	0·40	5·33	5·94	0·61	4·06	5·48	1·42
7	5·47	5·87	0·40	5·38	5·99	0·61	4·11	5·51	1·40
8	5·47	5·93	0·46	5·48	6·05	0·57	4·32	5·61	1·29
9	5·56	6·02	0·46	5·59	6·16	0·57	4·40	5·69	1·29
10	5·66	6·07	0·41	5·75	6·18	0·43	4·46	5·75	1·29
11	5·77	6·10	—0·33	5·85	6·28	—0·43	4·60	5·79	—1·19

A.

Prager Beobachtungen.

$27'' + n'''$

m das allgemeine Mittel, beide gelten für Mai bis August.

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
4‴81	5‴95	−1‴14	5‴20	5‴67	−0‴47	5‴05	5‴54	−0‴49
4·87	5·95	1·08	5·16	5·67	0·51	5·04	5·42	0·38
4·78	5·93	1·15	5·13	5·66	0·53	5·00	5·40	0·40
4·74	5·90	1·16	5·08	5·63	0·55	4·96	5·38	0·42
4·73	5·91	1·18	5·08	5·63	0·55	4·92	5·39	0·47
4·81	5·96	1·15	5·08	5·67	0·59	4·94	5·43	0·49
4·85	6·00	1·15	5·09	5·72	0·63	4·95	5·48	0·53
4·92	6·06	1·14	5·10	5·77	0·67	4·93	5·53	0·60
5·01	6·08	1·07	4·96	5·72	0·76	4·93	5·51	0·58
4·97	6·07	1·10	4·93	5·70	0·77	4·90	5·52	0·62
4·94	6·06	1·12	4·86	5·66	0·80	4·83	5·50	0·67
4·87	6·01	1·14	4·78	5·62	0·84	4·75	5·43	0·68
4·76	5·96	1·20	4·72	5·58	0·86	4·59	5·37	0·78
4·66	5·88	1·22	4·59	5·50	0·91	4·58	5·34	0·76
4·59	5·81	1·22	4·43	5·41	0·98	4·52	5·30	0·78
4·59	5·75	1·16	4·36	5·36	1·00	4·43	5·22	0·79
4·53	5·69	1·16	4·29	5·28	0·99	4·37	5·17	0·80
4·46	5·67	1·21	4·32	5·26	0·94	4·34	5·13	0·79
4·52	5·67	1·15	4·32	5·27	0·95	4·36	5·14	0·78
4·63	5·72	1·09	4·38	5·34	0·96	4·38	5·16	0·78
4·70	5·78	1·08	4·42	5·37	0·95	4·40	5·18	0·78
4·79	5·86	1·07	4·58	5·49	0·91	4·54	5·29	0·75
4·89	5·91	1·02	4·67	5·58	0·91	4·63	5·38	0·75
4·90	5·95	−1·05	4·70	5·64	−0·94	4·68	5·43	−0·75

b. Tempe-

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	p.	*m*	Δ	*p.*	*m*	Δ	*p.*	*m*	Δ
12ʰ	13°2	11°5	+1°7	14°7	12°3	+2°4	15°1	13°5	+1°6
13	12·8	11·2	1·6	14·6	11·9	2·7	14·7	13·3	1·4
14	12·4	10·9	1·5	14·2	11·7	2·5	14·4	13·0	1·4
15	12·2	10·7	1·5	13·9	11·4	2·5	14·2	12·5	1·7
16	12·0	10·4	1·6	13·5	11·1	2·4	13·9	12·5	1·4
17	11·7	10·3	1·4	13·4	11·0	2·4	13·6	12·3	1·3
18	11·8	10·4	1·4	13·6	11·1	2·5	13·8	12·4	1·4
19	12·4	11·0	1·4	14·0	11·8	2·2	14·6	13·0	1·6
20	13·5	11·9	1·6	15·1	12·8	2·3	15·8	14·3	1·5
21	14·3	12·7	1·6	16·2	13·7	2·5	17·0	15·3	1·7
22	15·5	13·3	2·2	17·3	14·6	2·7	18·2	16·3	1·9
23	16·1	13·7	2·4	18·7	15·1	3·6	19·4	17·0	2·4
0	16·7	14·4	2·3	19·4	15·9	3·5	19·7	17·5	2·2
1	17·4	14·9	2·5	19·5	16·3	3·2	19·6	17·9	1·7
2	16·8	15·1	1·7	20·0	16·6	3·4	19·9	18·1	1·8
3	16·8	15·2	1·6	19·8	16·7	3·1	20·3	18·3	2·0
4	16·8	15·1	1·7	19·2	16·5	2·7	19·5	18·2	1·3
5	16·5	14·9	1·6	18·9	16·4	2·5	19·3	18·3	1·0
6	16·2	14·7	1·5	18·7	15·9	2·8	18·1	17·7	0·4
7	15·4	13·9	1·5	17·7	15·2	2·5	17·3	16·9	+0·4
8	14·6	13·2	1·4	16·6	14·3	2·3	15·4	15·6	−0·2
9	14·0	13·1	0·9	15·9	13·6	2·3	15·1	14·9	+0·2
10	13·4	12·1	1·3	15·3	13·0	2·3	14·7	14·3	0·4
11	13·0	11·8	+1·2	14·6	12·7	+1·9	14·6	14·0	+0·6

ratur R.

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
14°4	12°6	+1°8	13°1	12°2	+0°9	13°9	12°6	+1°3
14·1	12·2	1·9	12·8	11·8	1·0	13·6	12·3	1·3
13·8	12·0	1·8	12·5	11·6	0·9	13·5	12·1	1·4
13·5	11·7	1·8	12·3	11·3	1·0	13·2	11·8	1·4
13·1	11·5	1·6	11·9	10·9	1·0	13·0	11·5	1·5
12·9	11·3	1·6	11·7	10·7	1·0	12·8	11·3	1·5
12·8	11·4	1·4	11·8	10·8	1·0	12·7	11·3	1·4
13·5	12·3	1·2	12·6	12·0	0·6	13·4	12·0	1·4
14·6	13·4	1·2	13·8	13·1	0·7	14·2	13·1	1·1
15·9	14·4	1·5	15·3	14·1	1·2	15·6	14·1	1·5
17·1	15·3	1·8	16·3	15·0	1·3	16·7	15·2	1·3
18·2	16·0	2·2	17·0	15·7	1·3	17·2	15·9	1·3
18·9	16·6	2·3	17·9	16·3	1·6	18·4	16·6	1·8
19·1	17·0	2·1	18·1	16·7	1·4	18·6	17·0	1·6
19·4	17·2	2·2	18·0	16·8	1·2	18·7	17·3	1·4
19·1	17·4	1·7	17·6	16·9	0·7	18·2	17·3	0·9
18·3	17·3	1·0	17·2	16·7	+0·5	18·2	17·2	1·0
17·7	17·1	0·6	16·4	16·4	+0·0	17·3	16·9	0·4
17·3	16·7	0·6	15·5	15·9	—0·4	16·5	16·3	0·2
16·3	15·8	0·5	14·9	15·2	—0·3	15·9	15·6	0·3
15·7	14·9	0·8	14·3	14·2	+0·1	14·9	14·7	0·2
15·0	14·2	0·8	13·7	13·6	0·1	14·5	14·0	0·5
14·2	13·5	0·7	13·2	12·9	0·3	14·0	13·3	0·7
13·8	13·0	+0·8	12·8	12·6	+0·2	13·7	12·9	+0·8

c. Dunstdruck.

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
12^h	4‴88	4‴05	+0‴83	5‴28	4‴37	+0‴91	5‴40	4‴74	+0‴66
13	4·77	4·03	0·74	5·27	4·34	0·93	5·43	4·79	0·64
14	4·67	4·00	0·67	5·22	4·29	0·93	5·40	4·79	0·61
15	4·60	3·96	0·64	5·16	4·25	0·91	5·34	4·72	0·62
16	4·55	3·93	0·62	5·07	4·20	0·87	5·32	4·70	0·62
17	4·50	3·91	0·59	5·02	4·17	0·85	5·29	4·68	0·61
18	4·46	3·89	0·57	5·02	4·15	0·87	5·32	4·68	0·64
19	4·51	3·91	0·60	5·17	4·17	1·00	5·47	4·81	0·66
20	4·64	3·97	0·67	5·33	4·25	1·08	5·64	4·89	0·75
21	4·51	3·91	0·60	5·30	4·20	1·10	5·61	4·76	0·85
22	4·53	3·86	0·67	5·32	4·18	1·14	5·50	4·59	0·91
23	4·60	3·80	0·80	5·22	4·10	1·12	5·31	4·40	0·84
0	4·57	3·84	0·73	5·24	4·04	1·20	5·12	4·28	0·84
1	4·47	3·77	0·70	5·13	3·95	1·18	5·06	4·18	0·88
2	4·51	3·78	0·73	5·22	3·92	1·30	5·03	4·16	0·87
3	4·70	3·79	0·91	5·33	3·94	1·39	5·02	4·18	0·84
4	4·65	3·82	0·83	5·50	4·03	1·47	4·95	4·24	0·71
5	4·68	3·86	0·82	5·39	4·04	1·35	5·54	4·64	0·90
6	4·89	3·96	0·93	5·56	4·15	1·41	5·73	4·69	1·04
7	4·96	4·03	0·93	5·48	4·20	1·28	5·75	4·81	0·96
8	4·97	4·14	0·83	5·65	4·39	1·26	5·38	4·61	0·77
9	4·92	4·11	0·81	5·64	4·38	1·26	5·30	4·68	0·62
10	4·84	4·09	0·75	5·55	4·40	1·15	5·33	4·62	0·71
11	4·78	4·04	+0·74	5·59	4·41	+1·18	5·49	4·73	+0·76

In Pariser Linien.

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
5‴52	4‴59	+0‴93	4‴69	4‴30	+0‴39	5‴29	4‴68	+0‴61
5·53	4·57	0·96	4·63	4·25	0·38	5·33	4·66	0·67
5·47	4·54	0·93	4·63	4·18	0·45	5·30	4·60	0·70
5·55	4·50	1·05	4·57	4·12	0·45	5·21	4·53	0·68
5·40	4·46	0·94	4·50	4·06	0·44	5·15	4·46	0·69
5·31	4·41	0·90	4·46	4·03	0·43	5·11	4·40	0·71
5·20	4·43	0·77	4·59	4·09	0·50	5·09	4·38	0·71
5·26	4·53	0·73	4·71	4·16	0·55	5·18	4·45	0·73
5·35	4·57	0·88	4·77	4·18	0·59	5·34	4·59	0·75
5·41	4·49	0·92	4·87	4·24	0·63	5·44	4·62	0·82
5·33	4·40	0·93	4·89	4·18	0·71	5·55	4·62	0·93
5·33	4·38	0·95	4·96	4·07	0·89	5·58	4·58	1·00
5·18	4·31	0·87	4·76	3·99	0·77	5·50	4·57	0·93
4·96	4·24	0·72	4·67	3·98	0·69	5·44	4·57	0·87
5·05	4·20	0·85	4·78	3·96	0·82	5·47	4·56	0·91
5·07	4·22	0·85	4·72	3·95	0·77	5·49	4·54	0·95
5·40	4·25	1·15	4·78	3·99	0·79	5·59	4·59	1·00
5·47	4·36	0·91	4·94	4·03	0·91	5·70	4·61	1·09
5·57	4·44	1·13	4·90	4·08	0·82	5·66	4·66	1·00
5·48	4·58	0·90	4·91	4·20	0·71	5·55	4·70	0·85
5·45	4·73	0·72	5·00	4·34	0·66	5·59	4·84	0·75
5·45	4·72	0·73	4·95	4·35	0·60	5·57	4·81	0·76
5·52	4·69	0·83	4·93	4·37	0·56	5·46	4·79	0·67
5·47	4·62	+0·85	4·86	4·32	+0·54	5·43	4·74	+0·69

d. Feuchtigkeit

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
12^h	80·2	76·7	+3·5	76·3	75·8	+0·5	76·9	74·3	+ 2·6
13	80·9	76·9	4·0	78·0	77·1	0·9	79·0	77·0	2·0
14	81·3	78·2	3·1	79·1	78·1	1·0	80·6	78·5	2·1
15	81·5	78·7	2·8	81·0	79·0	2·0	81·2	79·1	2·1
16	81·8	79·5	2·3	81·6	79·6	2·0	82·5	80·3	2·2
17	82·9	82·3	0·6	81·6	79·7	1·9	83·3	81·2	2·1
18	81·8	81·6	0·2	80·0	78·2	1·8	83·5	80·3	3·2
19	78·8	76·5	2·3	75·7	75·2	0·5	80·5	77·6	2·9
20	74·7	71·8	2·9	72·7	70·5	2·2	76·2	72·4	3·8
21	70·0	66·8	3·2	66·4	65·0	1·4	69·3	65·4	3·9
22	62·9	62·6	0·3	61·3	60·5	0·8	62·4	58·5	3·9
23	61·5	59·5	+2·0	57·6	56·7	0·9	55·9	53·7	2·2
0	57·6	58·7	—1·1	54·6	53·0	1·6	52·5	49·9	2·6
1	55·2	54·1	+1·1	52·7	50·9	1·8	53·5	48·2	5·3
2	58·0	53·1	4·9	51·6	49·7	1·9	53·2	47·1	6·1
3	60·1	52·7	7·4	54·4	49·7	4·7	50·1	47·1	3·0
4	59·3	53·1	6·2	59·1	51·3	7·8	52·7	48·0	4·7
5	61·5	55·2	6·3	58·8	52·4	6·4	59·5	52·0	7·5
6	65·6	59·5	6·1	61·2	55·4	5·8	67·6	54·7	12·9
7	70·2	63·5	6·7	64·4	59·0	5·4	70·2	59·3	10·9
8	73·9	68·2	5·7	71·7	65·4	6·3	75·4	62·8	12·6
9	76·4	71·1	5·3	75·4	69·0	6·4	76·4	67·1	9·3
10	79·5	72·6	6·9	77·2	72·4	4·8	78·1	69·7	8·4
11	79·6	75·1	+4·5	80·4	74·6	+5·8	80·5	72·8	+ 7·7

in Percenten.

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
83·2	78·6	+ 4·6	77·4	74·7	+ 2·7	81·5	78·5	+ 3·0
85·6	80·4	5·2	78·3	75·6	2·7	82·9	79·5	3·4
86·8	81·5	5·3	79·6	76·3	3·3	83·7	80·3	3·4
88·0	82·1	5·9	79·8	76·9	2·9	83·7	80·6	3·1
89·7	83·1	6·6	80·5	78·1	2·4	84·2	81·2	3·0
89·8	85·1	4·7	81·3	79·1	2·2	85·5	81·7	3·8
88·7	82·7	6·0	83·2	79·6	3·6	85·2	81·2	4·0
84·9	79·0	5·9	79·4	75·0	4·4	82·1	77·7	3·4
79·6	73·7	5·9	74·2	69·4	4·8	77·1	73·7	3·4
73·6	69·5	4·1	74·6	63·5	11·1	72·9	68·8	4·1
67·7	61·8	5·9	67·6	58·3	9·3	68·9	63·4	5·5
61·8	58·4	3·4	63·7	54·0	9·7	65·0	59·5	5·5
57·0	55·1	1·9	59·2	50·9	8·3	61·2	58·7	2·5
53·1	52·8	0·3	54·6	49·3	5·3	59·9	54·7	5·2
53·7	51·5	2·2	52·8	48·7	4·1	59·8	53·6	6·2
54·2	51·1	3·1	54·8	48·9	5·9	62·4	53·5	8·9
61·9	52·0	9·9	56·5	49·5	7·0	65·8	54·5	11·3
64·7	54·2	10·5	57·8	51·2	6·6	68·4	56·0	12·4
68·6	56·5	12·1	62·5	53·9	8·6	71·1	58·8	12·3
72·0	62·0	10·0	65·5	58·4	7·1	73·5	62·7	10·8
74·5	68·1	6·4	69·3	64·2	5·1	80·1	68·8	11·3
78·1	72·0	6·1	74·2	67·9	6·3	82·0	72·0	10·0
85·0	75·0	10·0	76·9	71·5	5·4	84·2	75·5	8·7
85·6	77·1	+ 8·5	78·8	73·3	+ 5·5	85·0	77·1	+ 7·9

e. Bewöl-
Ganz trüb = 10·0

Stunde	Jahr							
	1844			1845			1846	
	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m
18^h	5·37	7·05	— 1·68	5·60	5·17	+ 0·43	5·05	5·20
20	6·25	6·32	0·07	5·33	5·20	+ 0·13	4·75	4·75
22	5·00	6·37	1·37	4·75	5·83	— 1·08	4·40	5·13
0	5·85	7·22	1·37	5·30	5·50	0·20	6·42	5.77
1	6·42	6·85	0·43	5·60	5·65	0·05	6·67	5·25
2	6·05	6·82	— 0·77	5·35	6·17	— 0·82	6·13	5·23
4	8·17	7·12	+ 1·05	6·17	5·62	+ 0·55	6·12	5·45
6	6·20	6·15	0·05	6·23	5·50	0·73	6·48	4·92
8	9·12	6·52	2·60	5·70	5·15	0·55	7·23	4·25
10	4·80	4·75	+ 0·05	6·90	5·45	+ 1·45	8·58	5·17

f. Niederschlag in
Σ = Summe während der Gewitter-Periode: Mai — August.

	Σ	Σ'	Δ	Σ	Σ'	Δ	Σ	Σ'
18	5‴78	6‴67	— 0‴89	2‴57	6‴59	— 4‴02	7‴41	2‴11
20	2·93	1·32	+ 1·61	0·10	0·81	0·71	0·08	0·15
22	2·50	1·63	+ 0·87	0·00	0·40	— 0·40	1·65	0·51
0	1·62	1·68	— 0·06	2·10	0·73	+ 1·37	0·76	0·17
1	0·65	0·66	— 0·01	0·60	0·97	— 0·37	1·02	0·21
2	4·44	1·06	+ 3·38	0·00	0·44	— 0·44	2·06	0·47
4	3·75	1·18	2·57	7·90	1·16	+ 6·74	0·56	0·13
6	3·87	1·62	2·25	0·42	0·55	— 0·13	11·19	1·68
8	4·03	1·52	+ 2·51	0·95	0·41	+ 0·54	6·70	0·94

$O = 90^0$. $S = 180^0$. *g.* Wind-
R = mittlere Richtung während der Gewitter-Periode: Mai — August.

	R	R'	Δ	R	R'	Δ	R	R'
18	223° 8′	189° 34′	+33° 34′	116° 34′	193° 15′	— 76° 41′	119° 45′	206° 1′
20	263 34	201 6	62 28	125 50	191 46	65 56	{338 12 / -21 48}	209 13
22	276 1	208 34	67 27	100 55	194 23	93 28	{288 26 / -71 34}	204 3
0	225 0	215 19	9 41	143 40	204 54	61 14	{320 12 / -39 48}	219 14
1	227 4	214 21	12 43	170 20	191 32	21 12	{347 28 / -12 32}	217 2
2	238 19	214 31	43 48	142 31	208 6	65 35	18 26	212 54
4	246 2	217 15	28 47	108 26	209 11	100 45	61 56	215 26
6	256 20	216 32	39 48	90 0	192 51	—102 51	40 36	214 19
8	250 15	204 32	+45 43	{336 2 / -23 58}	201 16	{+134 46 / —225 24}	86 25	208 16
10	.	.	.	.	.	.	.	.

kung.
Ganz heiter = 0·0.

Jahr									
1846	1847			1849			1850		
Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
— 0·15	6·48	5·05	+ 1·43	5·90	4·85	+ 1·05	6·30	5·85	+ 0·45
0·00	4·87	4·40	+ 0·47	4·45	4·52	— 0·07	4·58	4·48	0·10
— 0·73	5·00	5·02	— 0·02	5·40	5·33	+ 0·07	5·45	4·65	+ 0·80
+ 0·65	4.33	5·42	— 1·09	4·02	4·98	— 0·96	4·98	5·03	— 0 05
1·42	5·67	5·63	+ 0·04	4·68	4·95	— 0·27	5·35	5·10	+ 0·25
0·90	5·23	5 23	0·00	6·62	5·85	0·77	5·92	5·05	0·87
0·67	6·70	4·90	1·80	8·05	5·63	2·42	7·87	5·77	2·10
1·56	6·10	4·48	1·62	8·32	5·75	2·57	8·67	5·77	2·90
2·98	6·60	5·13	1·47	8·37	5·92	2·45	7·87	5·73	2·14
+ 3·41	6·60	4·60	+ 2·00	6·55	4·68	+ 1·87	6·20	4·72	+ 1·48

Pariser Linien.
Σ′ = allgemeine Summe: Mai — August.

Δ	Σ	Σ′	Δ	Σ	Σ′	Δ	Σ	Σ′	Δ
+ 5‴30	16‴13	5‴48	+10‴65	0‴89	5‴59	— 4‴70	5‴02	8‴94	— 3‴92
— 0·07	1·86	1·05	0·81	0·09	0·29	— 0·20	0·92	1·08	0·16
+ 1·14	3·25	1·13	2·12	0·09	0·06	+ 0·03	0·87	1·34	0·47
0·59	0·78	0·31	0·27	1·86	0·29	1·57	0·43	0·88	— 0·45
0·81	0·52	0·34	+ 0·18	1·14	0·62	0·52	3·62	0·82	+ 2·80
1·59	0·07	0·29	— 0·22	3·93	0·64	+ 3·29	6·24	1·06	+ 5·18
0·43	2·16	1·20	+ 0·96	0·59	1·23	— 0·64	2·13	2·43	— 0·30
9·51	11·35	1·42	9·93	2·31	1·18	+ 1·13	3·01	2·29	+ 0·72
+ 5·76	0·89	0·43	+ 0·46	2·59	2·33	+ 0·26	11·92	3·04	+ 8·88

richtung. $W = 270^0$. $N = 360^0$.
R' = mittlere Richtung im Allgemeinen: Mai — August.

Δ	R	R′	Δ	R	R′	Δ	R	R′	Δ
— 86° 16′	242°57′	239°21′	+ 3°36′	190°32′	229°38′	—39° 6′	189°28′	246°34′	— 57° 6′
+128 59	246 48	213 46	33 2	171 15	270 0	98 45	180 0	281 19	101 19
—231 1									
+ 84 23	226 0	223 23	+ 2 37	255 58	273 1	17 3	284 56	292 11	— 7 15
—275 37									
+100 58	205 36	219 13	—13 37	177 24	302 16	124 52	318 49	303 2	+15 47
—259 2									
+130 26	233 54	222 14	+11 40	163 44	272 44	109 0	14 2	304 31	69 31
—229 34									
—194 28	227 57	224 13	3 44	165 28	272 52	107 24	36 53	299 33	+97 20
153 30	242 29	226 38	15 51	259 3	294 37	35 34	307 53	309 6	— 1 13
173 43	257 42	239 7	18 35	221 25	308 59	- 87 34	296 34	310 6	—13 32
—121 51	273 59	238 47	+35 12	335 17	331 56	+ 3 21	310 6	298 18	+11 48
.	.	.	.	289 39	281 19	+ 8 20	279 44	270 0	+ 9 44

h. **Windstärke.**

(In den Jahren 1849, 1850.

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
18^h	1·00	1·42	—0·42	0·30	0·67	—0·37	0·90	1·10	—0·20
20	2·14	2·00	+0·14	0·70	1·20	0·50	1·14	1·27	0·13
22	1·28	2·15	—0·87	0·60	1·55	0·95	1·35	1·85	0·50
0	2·50	2·65	0·15	0·60	1·62	1·02	2·05	2·20	0·15
1	1·92	2·50	0·58	1·55	1·87	0·32	1·70	2·20	0·50
2	2·05	2·62	0·57	1·20	2·25	—1·05	1·70	2·10	0·40
4	0·87	2·37	1·50	1·56	1·23	+0·33	2·85	2·15	+0·70
6	1·25	1·42	0·17	0·70	0·92	—0·22	2·80	2·52	0·28
8	0·70	1·30	—0·60	1·10	0·87	+0·23	2·40	1·50	+0·90
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.

i. **Wolken-**

Ganz trüb = 1·0.

α) Cir-

20	0·88	0·71	+0·17	1·07	0·78	+0·29	0·67	0·54	+0·13
22	1·20	0·58	0·62	0·94	0·59	0·35	1·00	0·47	0·53
0	0·87	0·62	0·25	0·90	0·56	0·34	0·78	0·43	+0·35
2	0·80	0·58	0·22	0·52	0·49	+0·03	0·38	0·42	—0·04
4	0·68	0·60	+0·08	0·49	0·61	—0·12	0·63	0·42	+0·21
6	0·60	0·70	—0·10	0·62	0·73	—0·11	0·56	0·56	0·00

β) Cu-

20	0·88	0·94	—0·06	0·67	0·72	—0·05	0·17	0·33	—0·16
22	1·20	1·07	+0·13	0·71	0·74	—0·03	0·38	0·58	0·20
0	1·22	1·02	0·20	0·74	0·67	+0·07	0·55	0·64	—0·09
2	1·25	1·12	+0·13	0·58	0,68	—0·10	0·63	0·56	+0·07
4	1·09	1·27	—0·18	0·61	0·64	0·03	0·63	0·56	0·07
6	1·10	0·90	+0·20	0·50	0·55	—0·05	0·64	0·44	+0·20

Windstill = 0·0. Sturm = 10·0.

Druck in Grammen auf eine constante Fläche.)

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
0·52	0·98	−0·46	12·0	25·0	−13·0	3·4	15·9	−12·5
0·67	0·92	0·25	17·5	41·5	24·0	18·5	33·8	15·3
0·58	1·35	0·77	28·3	70·3	42·0	26·0	47·1	21·1
0·80	1·33	0·53	53·5	87·0	33·5	28·1	59·0	30·9
1·37	1·55	0·18	52·1	90·5	38·4	37·8	61·1	23·3
1·02	1·55	0·53	47·5	89·5	−42·0	45·7	66·1	−20·4
0·67	1·50	−0·83	121·2	88·0	+33·6	72·4	66·5	+ 5·9
1·60	1·18	+0·42	49·0	59·0	−10·0	55·7	44·7	+11·0
1·08	0·80	+0·28	14·1	20·3	6·2	11·8	22·5	−10·7
.	.	.	12·7	17·5	− 4·8	21·0	23·1	− 2·1

menge.

Ganz heiter = 0·0.

rus.

0·66	0·49	+0·17	0·72	0·42	+ 0·30	0·50	0·41	+ 0·09
0·53	0·40	0·13	0·78	0·55	0·23	0·58	0·60	− 0·02
0·45	0·37	0·08	0·66	0·49	0·17	0·68	0·61	+ 0·07
1·02	0·47	0·55	0·61	0·48	+ 0·13	0·58	0·58	0·00
0·68	0·58	0·10	0·31	0·50	− 0·19	0·40	0·55	− 0·15
0·94	0·57	+0·37	0·30	0·50	− 0·20	0·49	0·56	− 0·07

mulus.

0·22	0·34	−0·12	0·34	0·24	+ 0·10	0·44	0·30	+ 0·14
0·75	0·63	+0·12	0·62	0·61	+ 0·01	0·50	0·73	− 0·23
0·68	0·74	−0·06	0·57	0·66	− 0·09	0·68	0·72	− 0·04
0·88	0·83	+0·05	0·58	0·64	0·06	0·52	0·64	0·12
0·50	0·72	−0·22	0·37	0·51	− 0·14	0·42	0·60	− 0·18
0·48	0·56	−0·08	0·50	0·45	+ 0·05	0·57	0·50	+ 0·07

7. Stra-

Stunde	Jahr								
	1844			1845			1846		
	μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
20^h	0·26	0·35	— 0·09	0·26	0·31	— 0·05	0·32	0·27	+ 0·05
22	0·53	0·28	+ 0·25	0·42	0·28	+ 0·14	0·38	0·27	0·11
0	0·60	0·37	0·23	0·42	0·31	0·09	0·37	0·34	0·03
2	0·75	0·46	+ 0·29	0·33	0·24	0·09	0·38	0·31	+ 0·07
4	0·32	0·38	— 0·06	0·36	0·32	+ 0·04	0·25	0·30	— 0·05
6	0·52	0·39	+ 0·13	0·31	0·36	— 0·05	0·40	0·31	+ 0·09

$O = 90.$ $S = 180.$ k. Wolken-

20	255°58′	220°32′	+35°26′	228°37′	262°34′	—33°57′	267°37′	292°33′	—24°56′
22	265 27	229 52	35 35	211 14	249 57	38 43	250 54	261 28	10 34
0	255 49	212 36	43 13	204 34	246 13	41 39	250 37	262 2	11 25
2	255 39	223 45	+31 54	205 25	246 52	41 27	242 57	256 23	—13 26
4	240 0	244 21	— 4 21	223 29	250 22	26 53	253 32	252 22	+ 1 10
6	241 58	240 3	+ 1 55	214 49	253 16	—38 27	250 26	245 26	+ 5 0

tus.

Jahr								
1847			1849			1850		
μ	m	Δ	μ	m	Δ	μ	m	Δ
0·48	0·27	+ 0·21	0·34	0·24	+ 0·10	0·46	0·29	+ 0·17
0·44	0·27	0·17	0·44	0·29	0·15	0·44	0·26	0·18
0·32	0·31	0·01	0·31	0·28	0·03	0·52	0·29	0·23
0·38	0·30	0·08	0·28	0·28	0·00	0·44	0·29	0·15
0·55	0·31	0·24	0·31	0·31	+ 0·00	0·35	0·29	0·06
0·57	0·34	+ 0·23	0·24	0·31	— 0·07	0·57	0·36	+ 0·21

zug. $W = 270$. $N = 360$.

265° 2′	220°23′	+44°39′	226° 3′	267°14′	—41°11′	232°33′	259°16′	—26°43′
264 59	214 47	50 12	225 36	255 26	29 50	234 3	257 34	23 31
239 56	213 20	+26 36	214 28	253 37	39 9	212 7	243 26	31 19
209 32	257 13	—47 41	234 10	266 49	32 39	218 59	244 55	25 56
216 52	215 45	+ 1 7	229 18	260 3	30 45	220 8	247 18	27 10
217 34	217 43	— 0 9	242 9	269 5	—26 56	228 43	245 43	—17 0

Tafel

Tägliche Vertheilung der Gewitter und der Abweichungen

Stunde	Luftdruck	Temperatur	Dunstdruck	Feuchtigkeit	Bewölkung	Niederschlag
12h	—0‴48	+1°62	+0‴72	+2·8	. . .	. . .
13	0·48	1·63	0·74	3·0	. . .	. . .
14	0·50	1·58	0·72	3·0	. . .	. . .
15	0·52	1·65	0·73	3·1	. . .	. . .
16	0·54	1·58	0·70	3·1	. . .	. . .
17	0·57	1·53	0·68	2·6	. . .	. . .
18	0·61	1·52	0·68	3·1	+0·25	. . .
19	0·65	1·40	0·71	3·2	. . .	. . .
20	0·64	1·40	0·80	3·8	+0·09	+0‴21
21	0·69	1·67	0·82	4·6	. . .	. . .
22	0·72	1·87	0·88	4·3	—0·39	0·55
23	0·81	2 20	0·93	4·0	. . .	. . .
0	0·81	2·28	0·93	2·6	—0·51	0·55
1	0·85	2·08	0·84	3·2	+0·16	. . .
2	0·86	1·95	0·91	4·2	0·16	2·79
3	0·86	1·67	0·95	5·5	. . .	. . .
4	0·87	1·37	0·98	7·8	1·43	1·61
5	0·89	1·02	0·98	9·5	. . .	. . .
6	0·88	0·85	1·05	9·6	1·57	3·90
7	0·87	0·82	0·94	8·5	. . .	. . .
8	0·86	0·77	0·83	7·9	2·03	+3·07
9	0·84	0·83	0·80	7·2	. . .	. . .
10	0·80	1·12	0·78	7·4	+1·71	. . .
11	—0·78	+0·92	+0·79	+6·7	. . .	. . .

B.

der meteorologischen Elemente vom Normalmittel.

Windrichtung	Windstärke	Wolkenmenge			Wolkenzug	Zahl der Gewittertage
		Cirrus	Cumulus	Stratus		
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	4
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	4
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2
. . .	. .	. . .	. . .	. . .	. . .	2
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1
—37° 0'	—0·36	. . .	. . .	. . .	. . .	2
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1
66 45	0·19	+0·19	+0·25	+0·07	— 7°47'	1
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	0
53 53	0·77	0·31	—0·03	0·17	2 50	2
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	4
72 3	0·46	0·21	0·00	0·10	9 17	10
44 19	0·39	. . .	. . .	. . .	. . .	18
38 26	0·44	+0·15	+0·00	0·13	21 33	12
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	22
40 56	—0·32	—0·01	—0·05	0·06	14 27	26
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	29
53 3	+0·05	—0·02	+0·06	+0·09	+12 36	19
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	15
—42 2	+0·20	. . .	. . .	. . .	. . .	24
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	30
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	17
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	9

Tafel C.

Mittlerer Gang der meteorologischen Elemente an Gewittertagen.

(Stunde des Gewitters = $0^h\,0'$ an jedem Tage angenommen; Tage mit Wetterleuchten allein, ausgeschlossen.

Luftdruck bei 0° Temperatur = $27''' + n'''$.

Stunde		Jahr						Σ	M
		1844	1845	1846	1847	1849	1850		
Stunden vor dem Gewitter	12h	5‴63	6‴21	4‴74	4‴92	5‴04	4‴97	31‴51	5‴25
	11	5·63	6·09	4·71	4·77	5·03	4·92	31·15	5·19
	10	5·63	6·00	4·66	4·70	4·94	4·87	30·80	5·16
	9	5·65	5·92	4·60	4·60	4·93	4·80	30·50	5·10
	8	5·61	5·81	4·54	4·54	4·90	4·75	30·15	5·03
	7	5·61	5·77	4·45	4·44	4·82	4·73	29·82	4·97
	6	5·59	5·69	4·32	4·33	4·74	4·64	29·31	4·89
	5	5·55	5·59	4·19	4·20	4·62	4·56	28·71	4·79
	4	5·52	5·49	4·11	4·06	4·53	4·48	28·19	4·70
	3	5·48	5·45	3·97	3·99	4·46	4·41	27·76	4·63
	2	5·39	5·28	3·86	3·95	4·35	4·35	27·18	4·53
	1	5·36	5·28	3·75	3·87	4·22	4·30	26·78	4·45
	0	5·35	5·29	3·74	3·88	4·08	4·21	26·55	4·42
Stunden nach dem Gewitter	1	5·48	5·35	4·09	4·15	4·27	4·34	27·68	4·61
	2	5·50	5·43	4·27	4·22	4·28	4·40	28·10	4·68
	3	5·50	5·48	4·34	4·22	4·29	4·41	28·25	4·71
	4	5·59	5·52	4·36	4·34	4·41	4·47	28·69	4·78
	5	5·52	5·59	4·53	4·40	4·46	4·54	29·04	4·84
	6	5·55	5·63	4·56	4·48	4·49	4·58	29·29	4·88
	7	5·59	5·68	4·62	4·62	4·55	4·64	29·70	4·95
	8	5·66	5·75	4·68	4·66	4·61	4·71	30·07	5·01
	9	5·66	5·82	4·73	4·71	4·67	4·77	30·36	5·06
	10	5·69	5·85	4·79	4·78	4·75	4·82	30·68	5·11
	11	5·73	5·91	4·85	4·84	4·80	4·84	30·97	5·16

Temperatur R.

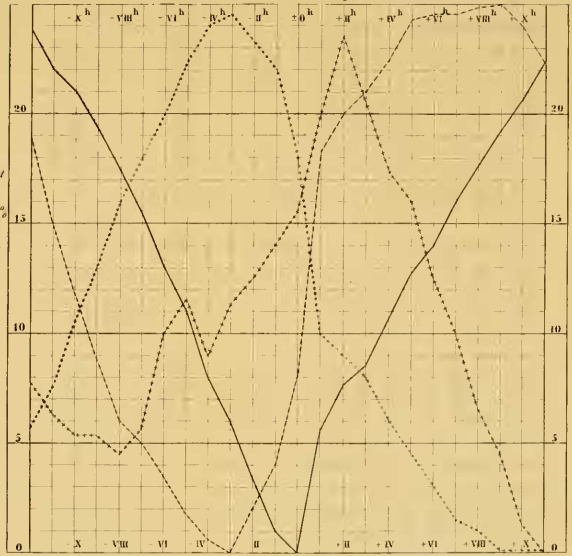
Stunde	Jahr						Σ	M
	1844	1845	1846	1847	1849	1850		
Stunden vor dem Gewitter 12h	13°8	15°2	16°1	16°2	12°4	13°4	87°1	14°5
11	13·9	15·7	16·6	16·8	13·1	13·5	89·6	14·9
10	14·1	16·2	17·2	17·5	13·6	14·2	92·8	15·5
9	14·3	16·7	18·0	18·2	14·1	14·9	96·2	16·0
8	14·7	17·2	18·8	18·6	14·6	15·6	99·5	16·6
7	15·1	17·8	19·0	18·4	15·2	16·2	101·7	17·0
6	15·6	18·2	19·0	18·7	16·0	17·1	104·6	17·4
5	16·0	18·8	19·3	19·0	16·7	17·7	107·5	17·9
4	16·4	19·2	19·8	19·0	16·9	17·9	109·2	18·2
3	16·0	19·5	19·7	19·1	17·3	18·3	109·9	18·3
2	15·9	19·2	19·8	18·6	17·4	17·7	108·6	18·1
1	15·8	18·7	19·3	18·2	17·4	17·4	106·8	17·8
0	15·5	17·8	18·0	17·2	17·1	16·7	102·3	17·0
Stunden nach dem Gewitter 1	14·6	16·8	15·7	15·1	14·8	15·9	92·7	15·4
2	14·5	16·4	15·3	14·9	14·8	15·6	91·5	15·2
3	14·4	15·9	15·3	14·5	14·5	15·2	89·8	15·0
4	14·1	15·6	15·1	14·2	13·7	14·7	87·4	14·6
5	13·8	15·2	14·8	14·0	13·6	14·3	85·7	14·3
6	13·4	14·8	14·8	13·9	13·2	13·8	83·9	14·0
7	13·3	14·5	14·6	13·9	12·8	13·3	82·4	13·7
8	13·4	14·3	14·4	13·9	12·4	13·0	81·4	13·6
9	13·2	14·2	14·3	14·0	12·1	12·8	80·6	13·4
10	13·2	14·2	14·2	14·1	11·9	12·7	80·3	13·4
11	13·1	14·3	14·3	14·6	11·8	12·6	80·7	13·4

Dunstdruck in Pariser Linien.

Stunde		Jahr						Σ	M
		1844	1845	1846	1847	1849	1850		
Stunden vor dem Gewitter	12h	4‴73	5‴24	5‴29	5‴54	4‴79	5‴22	30‴81	5‴15
	11	4·72	5·19	5·34	5·42	4·71	5·26	30·64	5·11
	10	4·74	5·19	5·27	5·36	4·74	5·27	30·57	5·09
	9	4·68	5·21	5·28	5·24	4·83	5·29	30·53	5·09
	8	4·64	5·24	5·06	5·31	4·70	5·38	30·43	5·07
	7	4·57	5·39	5·13	5·51	4·57	5·41	30·58	5·10
	6	4·55	5·41	5·34	5·46	4·83	5·55	31·14	5·19
	5	4·39	5·42	5·38	5·60	4·82	5·69	31·30	5·22
	4	4·43	5·20	5·33	5·52	4·91	5·61	31·00	5·17
	3	4·49	5·25	5·38	5·58	4·97	5·64	31·31	5·22
	2	4·57	5·38	5·41	5·64	4·90	5·54	31·44	5·24
	1	4·77	5·47	5·55	5·65	4·79	5·39	31·62	5·27
	0	4·71	5·38	5·67	5·54	4·89	5·61	31·80	5·30
Stunden nach dem Gewitter	1	4·96	5·54	5·71	5·67	4·87	5·69	32·44	5·41
	2	4·94	5·49	5·99	5·68	4·94	5·82	32·86	5·48
	3	4·69	5·64	5·90	5·65	4·89	5·66	32·43	5·41
	4	4·66	5·53	5·67	5·66	4·99	5·52	32·03	5·34
	5	4·97	5·36	5·51	5·73	4·83	5·49	31·89	5·31
	6	4·70	5·31	5·49	5·63	4·86	5·37	31·36	5·23
	7	4·67	5·26	5·49	5·58	4·79	5·29	31·08	5·18
	8	4·62	5·35	5·41	5·36	4·70	5·17	30·61	5·10
	9	4·68	5·32	5·32	5·34	4·69	5·04	30·39	5·06
	10	4·56	5·25	5·33	5·19	4·62	5·01	29·96	4·99
	11	4·51	5·17	5·33	5·22	4·56	4·94	29·73	4·96

Graphische Darstellung des Ganges der Temperatur und Feuchtigkeit des Dunst- und Luftdruckes an Gewittertagen

Das Zeichen - bedeutet die Stunden vor, das Zeichen + jene nach dem Ausbruch des Gewitters.



Der Werth eines Theilstriches ist

bei der Temperatur	*0°20*
„ „ Feuchtigkeit	*0·90%*
beim Dunstdruck	*0·02*
„ Luftdruck	*0·03*

Der Nullpunct der Skale ist

bei der Temperatur	*- 47°4*
„ „ Feuchtigkeit	*59·0%*
beim Dunstdruck	*9·96*
„ Luftdruck	*328·42*

——— *Luftdruck*
..... *Temperatur*

- - - - - - *Feuchtigkeit*
+++++++ *Dunstdruck*